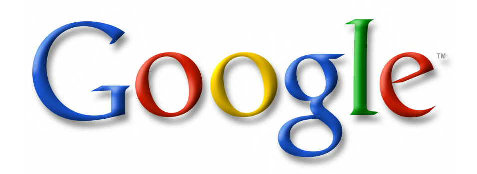
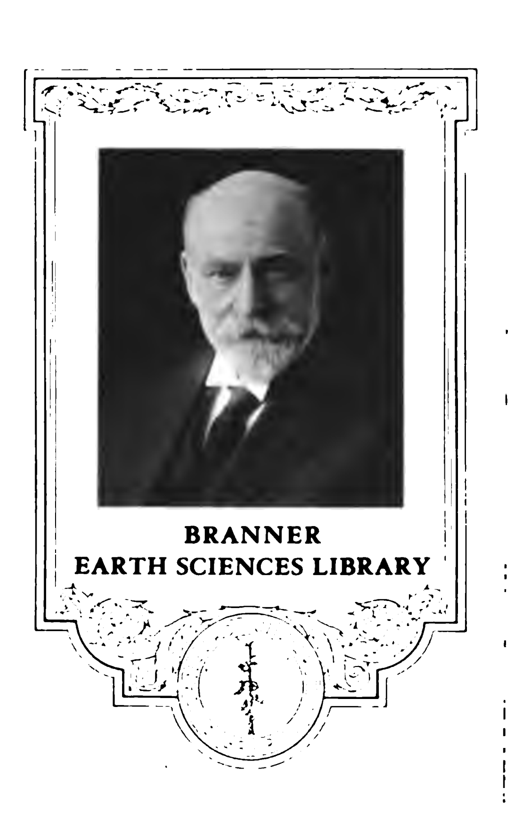

Google




BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY

Geognostische

Jahreshefte.

Vierter Jahrgang.

1891.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des Kgl. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1892.

Inhalts-Uebersicht.

Uebersicht der Mineralien des Regierungsbezirks Unterfranken und Aschaffenburg.

Von

F. von Sandberger.

Vorbemerkungen.

Die folgenden Seiten sollen vielfachen Wünschen entsprechend die Resultate meiner langjährigen Beobachtungen der Mineralien des oben bezeichneten Landestheiles bieten. Die der politischen Grenze entsprechende Abgrenzung des Gebiets wurde gewählt, weil die Abhandlung auch localen Interessen dienen soll, für welche der Verfasser fortwährend in Anspruch genommen wird. Dass mir die weitere Umgebung Unterfrankens wie in geologischer, so auch in mineralogischer Beziehung wohl bekannt ist, brauche ich kaum zu versichern, diese aber hier mit zu berücksichtigen schien mir um so weniger nothwendig, als die Aufzählung der Mineralien dadurch eine beträchtliche Bereicherung nicht erfahren haben würde.

Ausser mir selbst haben sich auch einige meiner Schüler, namentlich die Herren Dr. H. Thürach, z. Z. Assistent am k. Oberbergamt in München, Dr. H. Lenk, jetzt Privatdocent an der Universität Leipzig, Dr. S. Singer, Fabrikant in Prag, und Dr. F. Knapp, Lehrer an dem grossh. landwirthschaftlichen Institute in Grossumstadt mit unterfränkischen Mineralien und Felsarten beschäftigt und die Resultate ihrer Untersuchungen in ihren Inaugural-Dissertationen*) niedergelegt. Werthvolle Analysen von Mineralien und Felsarten des Gebiets verdankt man den Hrn. Hofrath Hilger in Erlangen und Dr. Th. Petersen in Frankfurt a. Main.

---

*) H. Thürach, Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titan-Mineralien. Würzburg 1884. H. Lenk, Zur geologischen Kenntniss der südlichen Rhön. Würzburg 1887. S. Singer, Beiträge zur Kenntniss der am Bauersberg bei Bischofsheim v. d. Rhön vorkommenden Sulfate. Würzburg 1879. F. Knapp, Die doleritischen Gesteine des Frauenbergs bei Schlüchtern. Würzburg 1880.

Für die Aschaffenburger Gegend hatte schon viel früher der vor einigen Jahren verstorbene Hofrath Kittel eine für die damalige Zeit (1840) vortreffliche „Skizze der geognostischen Verhältnisse der nächsten Umgebung Aschaffenburgs" veröffentlicht, durch welche die meisten dort vorkommenden Mineralien zuerst bekannt geworden sind. Der verstorbene Hut-Fabrikant Dr. C. Rössler in Hanau hatte s. Z. eine prachtvolle Sammlung der Mineralien und Felsarten der Wetterau zusammengebracht, zu welcher er auch noch die Gegend von Aschaffenburg rechnete.*) Ich habe diese öfter sehen können und bedauere in hohem Grade, dass es mir nicht möglich war, dieselbe für die Universität Würzburg zu erwerben.

Was die geologischen Verhältnisse betrifft, unter welchen die hier zu besprechenden Mineralien vorkommen, so verweise ich in erster Linie für das ganze Gebiet auf C. W. von Gümbel, „die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Trias-Gebiets", Bavaria Bd. IV, Heft XI, 1865, dann auf dessen Abhandlung „der bayrische Spessart" in den deutschen geographischen Blättern Bd. IV, S. 5 ff. Für das Trias-Gebiet speciell findet man das Nöthige in meiner Arbeit „die Gliederung der Würzburger Trias und ihrer Aequivalente", Würzburger Naturw. Zeitschrift Bd. VI. 1866 S. 131—192 und für die Braunkohlen-Formation der Rhön in meiner Abhandlung in der Berg- und Hüttenm. Zeitung 1879, S. 177 ff.

Neuerdings hat noch H. Thürach werthvolle Notizen für den Spessart in J. Schobers „Führer durch den Spessart", Aschaffenburg 1888, S. 17—26 mitgetheilt.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass noch viele bisher im Gebiete nicht gekannte Mineralien**) zu Tage kommen werden, wohl aber neue Fundorte von bekannten. Ich werde für Mittheilungen über solche dankbar sein und gern, wie bisher, die gewünschte Auskunft darüber ertheilen.

Würzburg, Weihnachten 1891.

---

*) Jahresbericht der wetterauischen Gesellschaft f. d. gesammte Naturkunde. 1850/51. S. 116—142.

**) In dem nachfolgenden Verzeichnisse sind einige Beisätze hinzugefügt, welche sich auf das Vorkommen von Mineralien oder auf anderweitige Fundorte nach den Beobachtungen vom Oberbergdirektor v. Gümbel und Ass. Dr. Thürach oder nach in der geognostischen Sammlung des k. Oberbergamtes niedergelegten Exemplaren beziehen. Diese Zusätze sind durch den Beisatz: (G.), (Th.) oder (S.) kenntlich gemacht.

Graphit.

In dunkel bleigrauen schuppigen Massen am Fussberge und an der Grubenhöhe bei Schweinheim, bei Grünmorsbach, Keilberg und Laufach, sowie bei Alzenau und Michelbach in der Umgegend von Aschaffenburg in den Gneissen mit schwarzem Glimmer eingemengt, welche meist auch Granat enthalten.

Gediegen Wismuth.

Fand sich in früherer Zeit auf den Gruben bei Huckelheim, ich habe noch Proben davon in der ehemaligen Sammlung des Herrn C. Rössler in Hanau gesehen. Kommt noch jetzt sehr selten fein eingesprengt in Schwerspath auf der Grube Ceres bei Vormwald vor.

Gediegen Kupfer.

In sehr kleinen Octaëdern und in Blechen in den verwitterten Kupferschiefern von Grosskahl und Huckelheim, sehr selten.

Speiskobalt.

Früher reichlich auf dem Gange bei Huckelheim, z. Z. nur in geringer Menge eingesprengt auf der Grube Ceres bei Vormwald.

Kupfernickel.

Kam ebenfalls früher in geringer Menge bei Huckelheim vor (C. Rössler).

Eisenkies.

Fand sich in Krystallen $\left(\frac{\infty O2}{2}\right)$ auf Anhydrit der Zechsteinformation im Schönborn-Bohrloche bei Kissingen und im Zechsteindolomit daselbst*). Gut ausgebildete Krystalle $\left(\frac{\infty O2}{2} \cdot \infty O \infty\right)$ erscheinen in Menge eingewachsen in der Lettenkohle von Euerfeld bei Dettelbach. Grössere und kleinere Knollen kommen in den Sandsteinen der Lettenkohlengruppe am Faulen Berge, bei Feuerbach u. s. w., oft Pflanzen umhüllend oder als Versteinerungs-Material von solchen vor, welche auch Kupfer, Blei, Kobalt, Zink und Thallium, aber kein Arsen enthalten. Dieselben sind an der Oberfläche nicht selten mit kleinen Krystallen $\infty O \infty . \frac{\infty O2}{2}$ bedeckt. Kleinere Knollen trifft man zuweilen im Rhät (Infraliassandstein) von Burgpreppach. Sehr häufig ist Eisenkies in der

*) Sandberger, Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. N. F. Bd. I. S. 162 f.

Braunkohle und dem anstossenden verwitterten Basalte bei Bischofsheim v. d. Rhön. Nicht selten in Knollen, welche Knochenfragmente umschliessen, und als Anflug auf letzteren in der Moorerde des Würzburger Pfahlbaues.

Strahlkies.

Sehr kleine Zwillinge der Form $OP.{}^{1}/{}_{3}\check{P}\infty.\infty P$, nach ∞P verwachsen, fanden sich gruppenweise in Braunspath-Drusen eines splitterigen Kalksteins der Zone des *Ceratites semipartitus* bei Würzburg. Der Kies enthält kein Arsen.

Bleiglanz.

Grossblätterige Parthien über Mangankalkspath in dem Kupferschiefer von Huckelheim und Grosskahl. Kleinkörnige derbe Massen bis zu Kopfgrösse wurden beim Eisenbahnbau im Wellenkalk nahe an der Terebratelbank unweit Neustadt an der Saale getroffen. Octaëder mit eingefallenen Flächen und eingesprengte Körner sind charakteristisch für die Bleiglanzbank des unteren Keupergypses und finden sich sehr schön bei Hofheim und Hüttenheim, wie an vielen anderen Orten von Unter- und Mittelfranken und dem angrenzenden Württemberg. Sämmtliche Vorkommnisse enthalten ziemlich viel Antimon, das von Neustadt a. d. Saale auch ein wenig Arsen, aber keines Silber. Der Bleiglanz ist demnach in Unterfranken kein bergmännisch wichtiges Mineral.

Zinkblende.

Mit Hornstein verwachsen in den Hornstein-Bänken des Muschelkalkes, welche in geringer Tiefe vor dem Platz'schen Garten in Würzburg aufgedeckt waren. Auch eingesprengt in höheren Lagen des Muschelkalks bei Würzburg, namentlich in den Bänken mit *Ceratites nodosus* und in den Septarien der Zone des *Ceratites semipartitus* am Giesshügel und Marsberg bei Randersacker, (auch in kleinen Krystallen der Drusen, Th.), sowie im Anoplophora-Sandstein der Lettenkohlengruppe, reichlicher in dem Hauptsandstein derselben bei Rothenburg a. d. Tauber, nicht weit von der Grenze Unterfrankens, auch in der Bleiglanzbank des Keupers bei Junkersdorf unfern Hofheim (S.)*)

Kupferglanz und Kupferindig

kommen nicht selbständig, sondern nur als dünne Ueberzüge auf in Zersetzung begriffenem Kupferkies und Buntkupfererz bei Grosskahl, Sommerkahl und Waldaschaff vor.

Buntkupfererz

bildet mit Fahlerz in Quarz eingewachsen Gangtrümer im Gneisse der Grube Wilhelmine bei Sommerkahl.

Kupferkies.

Eingesprengt in Schwerspath-Gängen des Urgebirgs bei Waldaschaff und Laufach unweit Aschaffenburg, sowie (S) mit Buntkupfererz und Fahlerz zusammen auf Gangtrümmern im Gneiss de Grube Wilhelmine bei Sommerkahl;

---

*) S bedeutet Sammlung des Oberbergamtes in München, G die Einsammlung durch v. Gümbel, T die durch Dr. Thürach.

ferner auf Trümmern im Gneiss am Abtsberg bei Hörstein (Th.); dann derb und undeutlich krystallisirt $\left(\frac{P}{2}\right)$ auf den Halden der Kupferschiefer bei Huckelheim und Grosskahl, an beiden Orten mit sehr geringem, aber deutlich nachweisbarem Kobaltgehalt. Einzeln eingesprengt im Wellenkalk bei Thüngersheim und im oberen Muschelkalk bei Würzburg und Schweinfurt. Scharf ausgebildete Sphenoide $\frac{P}{2}$ kommen in den Drusen der Septarien der Zone des *Ceratites semipartitus* an der Rosenmühle bei Würzburg, dem Marsberg bei Randersacker u. a. O. vor, sie sind selten noch ganz frisch, vielmehr meist mit scharfer Erhaltung der Form in Ziegelerz, seltener in Malachit umgewandelt. Nicht häufig auch eingesprengt in der Bleiglanzbank des unteren Keupers, z. B. bei Hüttenheim unweit Iphofen und (S.) von Junkersdorf bei Hofheim mit Bleiglanz, woselbst Bergbau-Versuche stattfanden.

Fahlerz.

Ist in Unterfranken zwar nicht reichlich, aber besonders in krystallographischer Beziehung ausgezeichnet vertreten.

a. **Arsen-Fahlerz.** Das lichtgraue Erz findet sich derb und meist mit Buntkupfererz zusammen auf quarzigen Gangtrümmern im Gneisse auf der Grube Wilhelmine bei Sommerkahl. Einmal wurden auch ausgezeichnete Krystalle $+\frac{O}{2}.\infty O.\infty O\infty, -\frac{2O2}{2}.+\frac{2O2}{2}$ gefunden, welche Groth*) beschrieben und abgebildet hat. Das spec. Gew. beträgt 4,87. Th. Petersen**) fand darin

Schwefel	27,45	Kupfer	46,66
Arsen	20,63	Eisen	3,03
Antimon	Spur	Zink	0,88
Wismuth	0,98	Kobalt und Spur Nickel	0.30
			99,93

Aus diesem Fahlerz gehen Kupferarseniate, namentlich Leucochalcit, Kupferglimmer, Kupferschaum und Cornwallit hervor, auch Würfelerz soll neuerdings gefunden worden sein. (Auch G. und S.)

Derbe Massen eines anderen Arsenfahlerzes mit 0,1 proc. Silbergehalt finden sich in Schwerspath-Nestern des Zechstein-Dolomits nahe der Grube Ceres bei Vormwald und am Gräfenberg (Th.)

b. **Antimon-Arsen-Fahlerz.** Dunkel stahlgraue Krystalle und derbe Massen fanden sich besonders in Mangankalkspath-Drusen des Kupferschiefers bei Huckelheim und Grosskahl, genau so wie bei dem benachbarten Bieber. Zu Grosskahl kamen folgende ausgezeichnete Combinationen vor, welche s. Z. von Hessenberg***) beschrieben und abgebildet worden sind:

*) Mineralien-Sammlung der Universität Strassburg S. 67.
**) Jahrb. f. Min. 1881. I. S. 26.
***) Hessenberg, Mineralog. Notizen IV. S. 36. Fig. 12, 13.

1. $+\frac{O}{2}.-\frac{O}{2}.\infty O\infty.+\frac{2O2}{2}.-\frac{4O4}{2}.$

2. $+\frac{O}{2}.-\frac{O}{2}.+\frac{2O2}{2}.+\frac{{}^9/_5O^9/_5}{2}.\infty O\infty.\infty O.-\frac{2O2}{2}.-\frac{4O4}{2}.-\frac{5O5}{2}.-\frac{{}^{12}/_5O^{12}/_7}{2}.$

Ebenso interessant, wie durch den ganz ungewöhnlichen Flächenreichthum ist das Grosskahler Fahlerz auch durch die allerdings sehr seltenen Durchkreuzungs-Zwillinge $\frac{2O2}{2}.\frac{O}{2}$ mit parallelem Achsensysteme, welche ich in einer Septarie des Kupferschiefers auf Mangankalkspath sitzend auffand*) und die genau jenen entsprechen, welche H. Kopp**) von dem benachbarten Bieber beschrieben hat. Hilger hat derbes, von mir gesammeltes Material vom spec. Gew. 4,75 quantitativ analysirt und gefunden

Schwefel	25,9	Eisen	3,6
Arsen	2,6	Zink	4,5
Antimon	24,9	Silber	0,5
Wismuth	Spur	Kobalt	0,5
Kupfer	36,3		
			98,8

Unter den Producten der längst aufgegebenen Kahler Hütte, welche ich in der Sammlung des k. Oberbergamts in München zu sehen Gelegenheit hatte, fielen mir ungewöhnlich grosse prächtig metallglänzende hexagonale Tafeln des von den Hüttentechnikern „**Kupferglimmer**" ***) benannten Körpers auf. Dieser entsteht bei der Verhüttung von Antimonfahlerz häufig und ist bekanntlich antimonigsaures Kupferoxydul (3 $Cu^2OSb^2O^3$) und sehr schwer reducirbar. Natürlich ist er darum sehr ungern gesehen (S.).

Klaprothit.

In gefurchten Nadeln und Körnern in geringer Menge eingewachsen in Schwerspath bei Oberbessenbach (Th.), Waldaschaff und auf der Grube Ceres bei Vormwald, hier aber meist theilweise mit etwas Fahlerz gemengt und zu Bismuthit und Malachit zersetzt. Th. Petersen†) fand bei einer approximativen Analyse einer solchen Substanz:

Schwefel	14,46	Arsen, Antimon, Kobalt u. Zink	Spur
Wismuth	47,52	Kohlensäure, Wasser und Sauerstoff (Verlust)	13,07
Kupfer	25,36		
Eisen	0,59		
			101,00

Der reine Klaprothit würde enthalten:

Schwefel	19,08
Wismuth	55,67
Kupfer	25,25
	100,00

*) Jahrb. f. Min. 1877. S. 275.
**) Jahrb. f. Min. 1877 S. 63.
***) Nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Minerale, welches ein Kupfer-Arseniat ist.
†) Jahrb. f. Min. 1881. I. S. 263 f.

Quarz *).

Ein besonders im Urgebirge massenhaft verbreitetes, aber nur selten, z. B. an der Aumühle, gut krystallisirt zu treffendes Mineral. Besonders charakteristisch ist der weisse oder durch organische Substanz grau, seltener durch Eisenrahm-Einmengung roth gefärbte derbe fettglänzende Quarz in Nestern oder Gängen an der Aumühle, dem Pfaffenberg, Gottelsberg, bei Glattbach, Goldbach u. a. O., welcher auch nicht selten andere Mineralien umschliesst. Diese Varietät wird vielfach technisch benutzt. Feinkörniger Quarz bildet einen wesentlichen Bestandtheil des Quarzit-Glimmerschiefers am Rande des Kahlthales. In abgerolltem Zustande ist er ferner Hauptbestandtheil sämmtlicher Sandsteine des Gebiets, deren Charakteristik indess nicht hierher gehört. Im Quarz-Porphyr von Sailauf und im Aschaffit von Gailbach findet sich grauer Quarz in Krystallen $\pm$ R mit untergeordnetem ∞ R, im Aschaffit sind diese oft von einer Hülle von Chlorit umgeben. Die secundär auf Klüften auftretenden Quarze zeigen aber stets die Säulenflächen stärker entwickelt als die rhomboëdrischen. Weisse Adern sind im unteren Buntsandstein nicht ungewöhnlich, zuweilen treten auch Krystall-Aggregate ebenso wie in den Schwerspath-Gängen bei Waldaschaff und Oberbessenbach (Th.) in guter Ausbildung auf, Drusen auch in der Carneol-Bank bei Gambach und Kissingen, sowie (G.) im Zechsteindolomit von Huckelheim in Dihexaëdern. Die sämmtlichen sedimentären Kalksteine enthalten bald mehr (Schaumkalk, Trigonodus-Kalkstein bei Würzburg), bald weniger mikroskopische, an beiden Enden ausgebildete Bergkrystalle ∞R.$\pm$R, welche leicht durch Salzsäure isolirt werden können. Prächtige, bis 12 mm lange Krystalle finden sich nach Art der „Lippe'schen Diamanten" einzeln aufgewachsen in den Septarien der Zone des *Ceratites semipartitus* an der Rosenmühle bei Würzburg. Längliche rauhe krystallinische Körner sind im unteren Gypskeuper, z. B. bei Opferbaum und Neuhof unweit Würzburg und (nach Thürach) besonders in den Hassbergen in der Umgegend von Königshofen i. Gr., hier auch in den höheren Schichten der Blasensandsteingruppe bei Trappstadt und Sternberg, in den Gypsen massenhaft eingewachsen und bilden nach Wegführung des Gypses ganz eigenthümlich lockere Quarzgesteine. Krystalldrusen sind im Keupermergel von Ebenhausen bei Kissingen und in dem am Neuhof bei Dettelbach häufig. Blum führt Speckstein (Steinmark) als Pseudomorphose nach Quarz vom Gartenhof und von der Oelmühle bei Aschaffenburg an. (Pseudom. I. S. 69.)

Chalcedon. Hell bläulichgrau in traubigen und stalaktitischen Ueberzügen und Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Braunspath und Schwerspath im Zechsteindolomit bei Alzenau, öfter durch Malachit oder Kupferlasur grün oder intensiv blau gefärbt.

Carneol. In grösseren und kleineren Knollen im obersten Zechsteindolomit bei Schweinheim unweit Aschaffenburg und in der Carneol-Bank des Buntsandsteins am Rothen Berg bei Gambach nächst Karlstadt.

Hornstein. In tiefschwarzen Knollen in den „Hornsteinbänken" des unteren

*) Zirkon ist zwar in Unterfranken wie überall häufig, kommt aber nur in mikroskopischen Individuen vor.

**) Flüssigkeits-Einschlüsse, welche Chlornatrium und schwefelsaures Natron enthalten, sind in jedem Fettquarze, oft sehr reichlich nachzuweisen.

Muschelkalks allgemein verbreitet, z. B. in geringer Tiefe vor dem Platz'schen Garten in Würzburg, bei Heidingsfeld, Randersacker, Oberzell, Neustadt a. d. Saale, Brückenau u. s. w. Als Versteinerungsmaterial von Hölzern im ganzen Keupergebiete, häufig aber auch in der Tertiär-Formation der Rhön in mächtigen Stämmen, z. B. am Bauersberg bei Bischofsheim. Gelber Hornstein mit *Foraminiferen*, *Rhynchonella lacunosa*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Ammonites polyplocus* u. a. Leitversteinerungen aus dem Franken-Jura durch die Regnitz eingeschwemmt, ist in höchstens faustgrossen Geröllen im Pleistocän- und Alluvial-Schotter bei Schweinfurt, Würzburg und weiter mainabwärts nicht selten.

Kieselschiefer, schwarz mit weissen Quarzadern, ist ein gewöhnliches und charakteristisches Gerölle in Pleistocän- und Alluvialbildungen des Mainthals, welches aus Oberfranken und (Th.) aus den Keupersandsteinen Mittelfrankens stammt.

Eisenkiesel. 1. Roth mit weissen Quarzadern, aus dem oberfränkischen Diabas-Gebiete herabgeflösst, kommt selten als Gerölle im Maine vor. 2. Gelb. Soweit mir bekannt, nur als Product lokaler Verkieselung des oberen Zechstein-Dolomits vorkommend, findet sich sehr charakteristisch z. B. an dem Fahrwege von Aschaffenburg über den Heisser-Ackerhof nach Hörstein, bei diesem Ort und nordöstlich von Alzenau, völlig übereinstimmend mit jenem am Stift Neuburg bei Heidelberg.

Hyalit.

Dünne traubige Ueberzüge, sehr selten auf Klüften des glimmerfreien Epidot-Gneisses bei Goldbach.

Rutil.

Ist bei Aschaffenburg, in der Regel in Fettquarz eingewachsen und von schuppigem Kaliglimmer umhüllt, nicht selten, wie am Gottelsberg, Pfaffenberg, der Aumühle, bei Goldbach, Glattbach, am Sternberg (Th.) und bei Schöllkrippen in bis 32 mm langen, dicksäulenförmigen Krystallen, aber nur ∞P und $\infty P\infty$ sind fast immer deutlich, die Endflächen meist abgebrochen. Nur von Schöllkrippen kenne ich $\infty P . P . \infty P\infty$ in deutlicher Ausbildung und ebendaher auch einen grösseren knieförmigen Zwilling. Die Krystalle sind zuweilen am Rande in Titaneisen umgewandelt (s. dieses). Sehr kleine intensiv rothe Kryställchen kommen in den Quarzit-Chromglimmerschiefern bei Huckelheim und Nieder-Steinbach im Kahlthal vor. Aeusserst feine, oft gitterförmig gruppirte Nadeln, wie ich*) sie zuerst aus Canada beschrieben habe, wurden von Thürach in den Glimmerblättchen des Aschaffits bei Gailbach entdeckt**). Bezüglich des Vorkommens von mikroskopischem **Rutil,** sowie von **Anatas** und **Brookit**, die zwar häufig, aber nur in mikroskopischen Individuen in Unterfranken gefunden werden, findet man ausführliche Mittheilungen in Thürachs Dissertation S. 4—39.

Rotheisenstein.

Als feinschuppiger Anflug auf Klüften der Gesteine und Quarz-Gänge des Urgebirgs bei Aschaffenburg weit verbreitet. Auf dem Schwerspathgang vom

---

*) Jahrb. f. Min. 1881. I. S. 258.

**) Thürach, Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titan-Mineralien in den Gesteinen. Inaug.-Dissertation. Würzburg 1884. S. 21.

Silberhof kommt derselbe mit Brauneisenstein vor (G.) Derbe Massen treten als Ausscheidung im Leberschiefer (nach G. einen geol. Horizont kennzeichnend) bei Sodenthal, am Bischling bei Laufach u. a. a. O. unweit Aschaffenburg auf und wurden z. Th. in früherer Zeit abgebaut. Knollen, welche offenbar aus Eisenkies entstanden sind, trifft man im Schilfsandstein des Keupers in den Hassbergen.

Titaneisen.

Nachdem in neuerer Zeit die schon vor langen Jahren von H. Rose*) ausgesprochene Ansicht, dass das Titan in den Titaneisen nicht als Titansäure, sondern als Oxyd Ti^2O^3 enthalten sei, in Folge der künstlichen Darstellung des letzteren Körpers und des Nachweises seiner Isomorphie mit Fe^2O^3, sich als für alle Titaneisen gültig erwiesen hat, welche wenig oder keine Magnesia enthalten, muss das hier zu besprechende Mineral seinen Platz natürlich unmittelbar nach dem Rotheisenerz erhalten. Es kommt in Unterfranken in zwei Modifikationen vor:

a) **Spessartit.** Breithaupt**). Ausser einem Bruchstücke eines grossen Krystalls der Form oP.∞P2.R, welcher der Würzburger Sammlung angehört, kenne ich das Mineral nur in eingewachsenen Körnern und in gekrümmten dickschaligen Massen, zwischen welchen sich zuweilen Glimmer, Quarz oder Orthoklas eingeschoben hat. Es tritt in quarzigen Ausscheidungen des Gneisses bei Haibach, am Pfaffenberg, Sternberg u. a. O., in Körnern in Fibrolith eingewachsen meines Wissens aber nur am Pfaffenberge auf und kommt zuweilen in beträchtlicher Grösse vor. Breithaupt bestimmte das spec. Gew. zu 5,1 und v. Kobell fand als Zusammensetzung:

Titansäure . . .	14,16
Eisenoxyd . . .	75,00
Eisenoxydul . . .	10,04
Manganoxydul . .	0,80
	100,00,

was nach Berechnung der Oxydule auf Oxyd der von H. Rose vorgeschlagenen Formel $Ti^2O^3 + 6\ Fe^2O^3$ vollkommen entspricht. Bei einer von Thürach in meinem Laboratorium ausgeführten qualitativen Analyse wurde auch ein wenig Chromoxyd gefunden. Dieses Titaneisen kommt zuweilen bei Schöllkrippen auch als Umwandlungs-Product am Rande von Rutilkrystallen vor, aber allerdings bei weitem nicht so schön wie bei Deggendorf (Niederbayern) und in der Bretagne. Breithaupt hat auf diese Erscheinung schon 1847 aufmerksam gemacht***) und v. Lassaulx†) dieselbe später richtig erklärt.

b) **Ilmenit.** Die Dolerite des Struthbergs bei Oberelzbach, des Windbühl bei Rossbach und des Stromes bei Kahl a. Main enthalten wie jene von Kurhessen und der Frankfurter Gegend als wesentlichen Bestandtheil ein Titaneisen in sehr dünnen, stark metallglänzenden und meist bläulich angelaufenen Tafeln. Krystalle sind nur sehr selten in kleinen Drusen deutlich ausgebildet, oP herrscht

*) Poggendorffs Annalen LXII. S. 128.
**) Vollst. Handb. d. Min. III. S. 815 f.
***) Vollst. Handb. d. Min. III. S. 797.
†) Zeitschr. f. Krystallogr. u. Min. VIII. S. 73 ff.

stets stark vor, ∞P2 ist noch ziemlich häufig, R aber nur ganz selten deutlich erkennbar. Die von Th. Petersen auf meinen Wunsch ausgeführte Analyse dieses Titaneisens vom spec. Gew. 4,70 habe ich in meiner Abhandlung über den Dolerit*) veröffentlicht. Sie ergab:

Titansäure	46,21	Magnesia	1,54
Eisenoxydul	40,50	Eisenoxyd	12,32
Manganoxydul	Spur	Chromoxyd	Spur
			100,57

Das Mineral ist daher mit dem allerdings in ganz anderen Formen (Rhomboëdern und der Pyramide $^4/_3$P2) krystallisirenden Ilmenit aus dem Miascit des Urals fast gleich zusammengesetzt und dem entsprechend = 4 Ti^2O^3+5 Fe^2O^3. Wie in älteren Eruptiv-Gesteinen lässt das Mineral auch im Dolerit des Struthberges die beginnende Umwandlung in weisse matte Titanitsubstanz deutlich wahrnehmen**).

Rothkupfererz.

In schön ausgebildeten Octaëdern auf zersetztem Kupferschiefer bei Grosskahl (Sammlung des k. Oberbergamts in München), lebhaft diamantglänzende Würfelchen fanden sich auf mittelalterlichen Münzen bei Erdarbeiten in der Büttnersgasse zu Würzburg.

Lepidokrokit.

Sehr selten in dünnen Schnüren mit Brauneisenstein bei Huckelheim und Silberhof unweit Brückenau.

Stilpnosiderit

findet sich ebenfalls bei Silberhof unweit Brückenau.

Brauneisenstein.

Am Salbande des Schwerspathganges bei Silberhof unweit Brückenau in traubigen Aggregaten. Das Mineral vom spec. Gew. 3,668 enthält nach Dr. Niemeyer's Analyse

Eisenoxyd	87,35
Wasser	12,65,

der Formel 3 Fe^2O^3+4 H^2O entsprechend, und ist stellenweise schon ganz in

Hydrohaematit

umgewandelt. Dieser besitzt das spec. Gew. 4,363 und ist nach Lenk's***) Analyse zusammengesetzt aus:

Eisenoxyd	92,18
Wasser	7,82,

der Formel 3 Fe^2O^3+2 H^2O entsprechend. Derbe Massen kommen besonders im Bereich des Zechsteins in der Umgegend von Aschaffenburg öfter, z. B. am

*) Sitzungsber. d. k. b. Acad. d. Wissensch. math.-naturw. Cl. Jahrg. 1873. S. 146 ff.
**) Lenk, zur geologischen Kenntniss der südl. Rhön. Inaug.-Dissert. Würzburg 1887. S. 91.
***) Lenk, a. a. O. S. 15.

Kalmus bei Langenborn unfern Schöllkrippen vor und wurden auch bergmännisch gewonnen, sind aber in der Regel stark mangan- und arsenhaltig. In Drusen eines solchen fanden sich auch die von Blum*) beschriebenen Pseudomorphosen nach Würfelerz. Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Braunspath kommen im Zechstein-Dolomit bei Alzenau öfter vor. Auch sonst ist Brauneisenstein häufig als Ueberzug auf Klüften und in knolligen Ausscheidungen der verschiedensten Gesteine, die jüngsten, z. B. den pleistocänen Schotter in der Sanderau bei Würzburg, nicht ausgenommen, wo hohle Knollen nicht selten sind. Sehr dünne, in den prächtigsten Regenbogenfarben schillernde Anflüge fanden sich auf Klüften des Muschelkalks bei Sennfeld unweit Schweinfurt.

Thoniger Brauneisenstein wurde (G.) in Gruben an den sog. Eisenlöchern des Käulings in der Nähe des h. Kreuzbergs, dann bei Gr.-Wallstadt, bei Gr.-Ostheim am Farrenberg (S.), bei Eisenbach unfern Obernburg, am Hungerberg und am Grundgraben (S.) früher gewonnen; derselbe findet sich ferner bei Hörstein, bei Wasserlos am Ringloch, bei Michelbach am Goldberg und an der Sandkuppe, bei Hofstätten im Buchwäldchen.

Als unreine (thonige) Varietät mag noch das stark manganhaltige **Bohnerz** erwähnt werden, welches in Höhlungen des Muschelkalks am Seeshof bei Hammelburg vorkommt.

Thoneisenstein findet sich auf dem Dammersfeld, wo derselbe früher bergmännisch gewonnen wurde (G.).

Raseneisenstein findet sich in Torfwiesen bei Aschaffenburg und (G.) in alten Bergwerksgruben der Rhön am kleinen Auersberg, am Oetscherberg, sowie auf dem Todtmannsberg bei dem Jägerhäuschen.

Gelbeisenstein. Die Ocker der Mineralquellen von Neuhaus, Kissingen Oberebersbach, Bocklet, Brückenau und Kothen, sowie (G.) bei Unsleben, Heustreu und Mühlbach bestehen grösstentheils aus ihm und enthalten in der Regel Arsen. Der Oberebersbacher wird zu Ockerfarben verarbeitet; Versuche zu seiner Gewinnung fanden an den zuletzt genannten Orten statt.

Magneteisen.

Sehr kleine Octaëder häufig in den Glimmerschiefern der Gegend von Hörstein mit Rutil, Zirkon, Turmalin, im Gneisse von Schöllkrippen, Mainaschaff, dem Pfaffenberge, Gottelsberge, Gartenhof u. s. w. Kleine Octaëder mit dodekaëdrischer Streifung im glimmerfreien feinkörnigen Gneisse mit Epidot bei Goldbach. Sehr häufig in Wasserrissen in diesen Gesteinen. In sämmtlichen Basalten und in geringer Menge neben Titaneisen auch in den Doleriten.

Sog. schlackiges Magneteisen mit höherem Titangehalte findet sich im Basalte der Strieth bei Aschaffenburg und des Südhangs der Schwarzen Berge bei Brückenau**), genau so wie ich es s. Z. aus dem Basalte von Naurod***) bei Wiesbaden beschrieben habe und wie es von Unkel am Rhein schon sehr lange bekannt ist. Kleinere Parthien finden sich auch in dem Phonolith am Käuling bei Bischofsheim v. d. Rhön und bei Rückersbach unweit Alzenau.

*) Pseudomorphosen. S. 200.

**) Lenk a. a. O. S. 99.

***) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1883. S. 54.

Spinell.

a. **Blauer Spinell** bleibt in scharf ausgebildeten Octaëdern beim Auflösen des körnigen Kalkes von Gailbach, Schweinheim und Grünmorsbach bei Aschaffenburg in Salzsäure zurück*) und gleicht den grösseren von Tiriolo in Calabrien.

b. **Schwarzer Spinell (Picotit).** In Körnern oder gut ausgebildeten Octaëdern in allen Olivinfels-Einschlüssen der Basalte, besonders schön am Bramberg und Zeilberg in den Hassbergen, aber auch an vielen Orten der Rhön, im Basalte der Strieth bei Aschaffenburg. Erbsengrosse Körner fanden sich in blätterigem Enstatit eingewachsen in einem Einschlusse des Basalts am Ostheimer Hügel bei Hofheim. Dieselben wurden von Hilger**) analysirt und ergaben:

Magnesia	23,59
Eisenoxydul . . .	3,85
Eisenoxyd . . .	11,40
Thonerde . . .	53,93
Chromoxyd . . .	7,23
	100,00.

Braunit.

In körnigen Aggregaten am Salbande des Schwerspath-Ganges bei Silberhof unweit Brückenau, von mir 1876 in geringer Menge aufgefunden.

Psilomelan.

Sehr häufig in Dendriten und Anflügen in dem Urgebirge, Zechsteindolomit und Buntsandstein. Bisher wurde nur Baryt-Psilomelan beobachtet. Dasselbe findet sich auch in grösseren Knollen z. Th. mit schaliger Struktur in Begleitung von Brauneisenstein am Kalmus zu Langenborn bei Schöllkrippen, es enthält ausser Mangan und Eisen auch Kupfer, Blei, Kobalt, Kalk, Baryt, wenig Kali und Lithion. Das dort mitvorkommende Würfelerz erscheint häufig von ihm umhüllt und zuweilen später ganz ausgewaschen. Die Pseudomorphosen, welche auf diese Weise entstehen, sind ebenso wie jene von Brauneisenstein nach Würfelerz schon seit langer Zeit bekannt, aber sehr selten***). In hartem quarzigem Buntsandstein im Stadtwalde bei Lohr, dünne traubige Ueberzüge in Klüften des Muschelkalks bei Thüngen im Wernthale u. a. a. O.

Manganmulm als eine weiche erdige Masse, welche aus einem wechselnden Gemenge von Psilomelan, Pyrolusit und anderen Manganoxyden besteht, findet sich häufig im Gebiet des Zechsteins und wird neuerdings auf der Grube Johanna bei Sailauf mit einer Jahresförderung von 132 Tonnen gewonnen (G.)

Kupfermanganerz.

Ebenso schwarz wie Psilomelan, aber viel weicher (H. 3,5) und mit braunem Strich, ist in Klüften des von Kupfererz-Gängen durchzogenen Gneisses bei Sommerkahl nicht selten.

*) Thürach a. a. O. S. 49.
**) Jahrb. f. Min. 1866. S. 399.
***) Blum, Pseudomorphosen. S. 662.

Enstatit.

In geringer Menge in allen Olivinfels-Einschlüssen der Basalte, ziemlich gross in jenem des Brambergs bei Ebern. Bildet in grossblätterigen, mit erbsengrossen Picotit-Körnern verwachsenen Aggregaten einen Einschluss im Basalt des Ostheimer Hügels bei Hofheim.

Bronzit.

In Einschlüssen unterfränkischer Basalte ist derselbe bis jetzt nicht vorgekommen, findet sich aber nahe der Grenze bei Schwarzenfels. Grosse Ausscheidungen dieses Minerals betheiligen sich an der Zusammensetzung des Gabbrogesteins auf der Höhe zwischen Wenighösbach und Feldkahl (G. u. S.).

Wollastonit.

Im körnigen Kalke an mehreren Stellen zwischen Schweinheim und Gailbach in krystallinischen Schnüren, nicht selten.

Chromdiopsid.

In zahlreichen tiefgrünen Auswürflingen, welche aussen geschmolzen und wieder zu einem Aggregate von kleinen Krystallen erstarrt sind, kommt er in dem Schlacken-Agglomerate am Nordabhang des Kreuzbergs vor. Das Mineral vom spec. Gew. 3,3 wurde von Lenk*) analysirt und ergab in 100 Theilen:

Kieselsäure	54,50	Manganoxydul	0,70
Thonerde	6,46	Kalk	17,87
Chromoxyd	1,98	Baryt	0,23
Eisenoxydul.	4,00	Magnesia.	14,58

Sehr bemerkenswerth ist das hier zum erstenmale nachgewiesene Auftreten des Baryts in einer Substanz der Augit-Gruppe. Schöne weitere Vorkommen sind die am Bramberg und Zeilberg bei Ebern, Dreistelz bei Brückenau, an der Strieth bei Aschaffenburg, stets in Olivinfels-Einschlüssen der Basalte. In den gänzlich ausgelaugten und in weisse lockere Massen umgewandelten der Strieth bei Aschaffenburg ist auch der Chromdiopsid in eine hochgrüne, weiche, stark chromhaltige Masse übergegangen, welche leider in zu geringer Menge vorlag, um sie quantitativ analysiren zu können. Genau ebenso erfolgt die Zersetzung jener Einschlüsse im Basalte vom Scheibenberg bei Sasbach in Baden, woher Walchner**) s. Z. dieses Zersetzungs-Produkt als „Chromocker" aufgeführt hat.

Augit.

a. **Gemeiner Augit.** Obwohl als constituirender Bestandtheil der Basalte und Dolerite weit verbreitet, findet sich dieses Mineral doch fast nie in grösseren Krystallen in denselben.

b. **Grüner Augit** ist gut erkennbar in dem gewöhnlichen Phonolith von Rückersbach bei Alzenau und dem Plagioklas—Phonolith am Käuling bei Bischofsheim v. d. Rhön. Auf Kosten der Quarz-Einschlüsse neugebildeter Augit

---

*) a. a. O. S. 97.

**) Mineralogie 1829. S. 524.

von grüner Farbe (Porricin) umgibt diese im Basalt von Silberhof bei Brückenau, genau wie in jenem von Naurod bei Wiesbaden*).

c. **Sog. schlackiger Augit** ist von mir und Lenk**), verwachsen mit sog. schlackigem Magneteisen und Apatit am Todtmannsberge und am Südabhang der Schwarzen Berge gefunden worden. Ebenso an der Strieth bei Aschaffenburg. Ersteres Vorkommen entspricht genau jenem von Naurod bei Wiesbaden***).

Diallag.

In grünlich grauen, auf der Hauptspaltfläche gefaserten Ausscheidungen des Gabbros auf der Höhe zwischen Wenighösbach und Feldkahl (Heigenberg).

Hornblende.

a. **Gemeine Hornblende** (Amphibolus ferrosus Breith.) in den reinen und dioritischen Hornblendegesteinen der Gneiss- und Glimmerschiefer-Zone bei Gailbach, Dürrmorsbach u. s. w., Alzenau, Schöllkrippen u. a. O. Im Dioritschiefer von Oberbessenbach ist sie in bläulichen Asbest umgewandelt (Thürach). Einschlüsse aus solcher oft strahligen gemeinen Hornblende finden sich in den Basalten der Schwarzen Berge, des Arnsbergs und Maria-Ehrenbergs.

b. **Basaltische Hornblende.** Kleine Krystalle P.∞P̄∞∞P.0 P im Hornblende-Basalt am Pilster bei Brückenau, in den Schlacken-Agglomeraten der Strieth, sehr ausgezeichnet und gross, wie bei Naurod unweit Wiesbaden.

c. **Arfvedsonit.** Im Phonolith von Rückersbach bei Alzenau und jenem vom Käuling bei Bischofsheim.

Chrysolith.

a. Die **körnige Varietät Olivin** in den Olivinfels-Einschlüssen der Basalte, z. B. am Kellerstein, Arnsberg, Dreistelz, Büchelberg, Motten, Sodenberg u. s. w. auf der Rhön, Zeilberg und Bramberg in den Hassbergen, in der Strieth bei Aschaffenburg. Isolirte Chrysolith-Krystalle ∞P.∞P̆∞.2P̆∞.oP in guter Ausbildung in den Nephelin-Basalten (Lenk S. 48 ff.).

b. **Hyalosiderit.** Farblose, aber in den in Zersetzung begriffenen Gesteinen gebräunte oder geröthete Krystalle (∞P.∞P̆∞.2P̆∞.oP) finden sich in dem Dolerit von Kahl a. M., am Windbühl bei Zeitlofs, schöner aber in dem des benachbarten Hopfenbergs bei Schwarzenfels. G. Greim's Analyse†) dieses eisenreichen Chrysoliths oder Hyalosiderits aus dem Dolerit von Londorf bei Giessen stimmt ganz mit jener des Minerals vom Kaiserstuhl überein.

Serpentin.

Nach Thürach in 1—5 mm grossen, gelblichen, grünlichgrauen bis (zersetzt) rothbraunen rundlichen Körnern im körnigen Kalk zwischen Schweinheim und Gailbach, zwischen Haibach und Strassbessenbach, bei Keilberg und Laufach.

---

*) Sandberger, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1883. S. 54.

**) a. a. O. S. 99.

***) Sandberger, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1883. S. 55 u. ff.

†) Jahrb. f. Min. 1888. II. S. 216.

Disthen.

In grossblätterigen Aggregaten bis zu 12 cm Länge im Fettquarz am Pfaffenberge bei Aschaffenburg, meist schon ziemlich tief in Damourit umgewandelt, sehr schön blau und frisch dagegen im Gemenge mit Turmalin, Hornblende, Granat, dunklem Glimmer und Feldspath nesterweise bei Wenighösbach (Thürach). Blum erwähnt Glimmerpseudomorphosen nach Disthen von Aschaffenburg (Nachr. III S. 81).

Andalusit.

Derselbe findet sich (Th.) in kleinen Ausscheidungen eines hornblendereichen Gesteins am Stengerts bei Schweinheim. Wahrscheinlich aus Zersetzung von Andalusit entstanden kommt ein Pinitoid-Mineral im glimmerreichen Gneiss bei Schweinheim und zwischen Haibach und Strass-Bessenbach vor.

Sillimanit.

Nur in der Varietät Fibrolith in Fettquarz am Pfaffenberge und an der Aumühle bei Damm, genau dem Vorkommen im bayerischen Walde entsprechend.

Kaolin.*)

An mehreren Orten in der Umgegend von Aschaffenburg in zersetztem Gneiss, z. B. bei Schweinheim und Glattbach; fein vertheilt im Buntsandstein (z. B. beim Heisserackerhof) und in den Keupersandsteinen (G. u. Th.).

Orthoklas.

Monokliner Kalifeldspath, Feldspath im gewöhnlichen Sinne ist im Gneisse bei Aschaffenburg, besonders in pegmatitischen Ausscheidungen, meist blass röthlich gefärbt und mit grauem Quarze verwachsen, sehr gewöhnlich und oft für technische Zwecke benutzt. Selten erscheint er gut krystallisirt. So fand ich im Pegmatit an der Ludwigssäule die auch sonst sehr häufige Combination $\infty P.\infty \breve{P}\infty.oP.\bar{P}\infty.\infty \breve{P}3$ und einen grossen, aber nicht gut ausgebildeten Karlsbader Zwilling im Gneisse bei Damm. Was die chemische Beschaffenheit betrifft, so ist zu bemerken, dass die Orthoklase neben Kali stets eine kleine Menge Baryt enthalten. Im Porphyr von Sailauf finden sich nur kleine, schlecht ausgebildete Krystalle. Für den Aschaffit, besonders bei Gailbach, sind häufig bis 52 mm lange und 20 mm breite ringsum abgerundete Krystalle charakteristisch, welche gewöhnlich Quarzkörner und Blättchen von schwarzem Glimmer umschliessen.

Sanidin.

In kleinen einfachen und Zwillings-Krystallen im Phonolith von Rückersbach bei Alzenau, vom Lindigwalde bei Kleinostheim und vom Käuling bei Bischofsheim und aus dem „Nosean-Trachyt" am Kreuzberg bei Bischofsheim.

*) Daran schliessen sich (G.) die unreineren Thonsorten: feuerfester Thon bei Klingenberg a. M. und zwischen Aschaffenburg und Damm; der sog. Krugthon, welcher auf der Rhön, namentlich in den früher bayerischen Orten Abtsroda und am Mathesberg gewonnen und zur Herstellung von Mineralwasserkrügen benutzt wurde. Am Bauersberg bei Bischofsheim wird ein intensiv schwarzer Thon gegraben und als Farberde verwendet.

Mikroklin

mit deutlicher Doppelt-Zwillingsstreifung ist in den Schrift-Granit ähnlichen Gesteinen bei Strassbessenbach, Haibach, am Gottelsberg, bei Damm, Glattbach, am grauen Stein nicht selten; ein grosser Krystall zeigte nach ∞P̆∞ verwachsen an den beiden Viellings-Aggregaten, welche diesen Sammel-Zwilling bilden, die Flächen ∞P̆∞.∞'P.∞P'.oP, sonstige waren nicht mit Sicherheit zu bestimmen.

Albit.

Sehr fein parallelgestreifter weisser Feldspath, welcher mit Quarz schriftgranitartige Ausscheidungen im Gneisse am Gottelsberg (Richtplatz) bei Aschaffenburg bildet, ist nach Th. Petersen's Analyse Albit. Diese ergab nämlich:

Kieselsäure . . .	65,58
Thonerde . . .	21,72
Kalk	0,77
Natron	11,27
	99,34.

Dieser Feldspath findet sich auch in ähnlicher Weise noch an anderen Orten bei Aschaffenburg, wo er öfter, z. B. bei Schweinheim, zu Kaolin verwittert ist.

Nach Thürach kommen kleine, bis 4 mm grosse, wasserhelle, tafelförmige Albitkrystalle (einfache und Zwillinge) auf zersetztem Orthoklas aufsitzend und mit diesem parallel der Hauptaxe regelmässig verwachsen in Drusen einer pegmatitartigen Ausscheidung im Dioritschiefer bei Oberbessenbach vor.

Oligoklas.

Grobkörnige Aggregate von Dürrmorsbach aus Dioritschiefer vom spec. Gew. 2,663 enthalten nach Haushofer*):

Kieselsäure	59,17	Kali	2,78
Thonerde	26,20	Natron	5,63
Kalk	4,70	Wasser	1,52
			100,00,

was zu keiner einfachen Formel führt, das Mineral aber zum Oligoklas verweist. Aehnliche Zusammensetzungen s. b. Descloizeaux**).

Ich hatte dieses Mineral für Anorthit gehalten, weil es im angegriffenen Zustande von Salzsäure grösstentheils zersetzt wird und sehr viel Kalk in Lösung geht, vielleicht in Folge lokaler Umwandlung in eine zeolithische Substanz und Albit. Der Oligoklas ist ein constituirender Bestandtheil der dioritischen Schiefergesteine des Spessarts, auch der Feldspath des Aschaffits ist nicht verschieden.

Andesin.

In grossblätterigen farblosen Einschlüssen mit ausgezeichneter Viellingsstreifung im Basalte des Pilsters bei Kothen, sehr selten (genau wie jene

*) Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. u. Min. III. S. 602 ff.

**) Oligoklase et Andesine. Tours 1883 p. 48 suiv.

von Weilburg*), Fulda und Rodach). Kleine Krystalle als constituirender Bestandtheil im Dolerit des Strutbergs bei Oberelzbach, der Windbühlkuppe bei Rossbach und des Stromes an der Strasse von Kahl am Main nach Alzenau. Sie stimmen in jeder Beziehung mit dem Andesin des Dolerits von Heubach bei Brückenau überein, welchen Th. Petersen analysirt hat**).

Ein grünliches, mikrokrystallinischem Feldspath ähnliches Mineral (? Saussurit) findet sich neben Bronzit und Diallag in dem Gabbro bei Wenighösbach (G.).

Beryll.

Blassgrüne Krystalle ∞P.oP von 4 cm Länge sehr selten im Fettquarze an der Aumühle bei Damm, sowie (Th. und S.) am Hutberge zwischen Gottelsberg und Haibach.

Nephelin.

In deutlichen Krystallen von grauer, später gelblicher Farbe nur in dem grobkörnigen Nephelin-Basalt von der Höhl bei Leubach unweit Fladungen (Lenk S. 53 ff.). Mikroskopisch als wesentlicher Bestandtheil der Nephelin- und Nephelin-Feldspath-Basalte weit verbreitet.

Epidot (Epidotus eumetricus Breithaupt).

In strahligen Massen auf Klüften der Hornblende-Gesteine am Hammelshorn bei Strassbessenbach und am Fussberg bei Schweinheim; nach Thürach auch in kleinen Krystallen in Drusen zusammen mit Granat zwischen körnigem Kalk und Dioritschiefer am Fussberg bei Schweinheim, in Drusen pegmatitartiger Ausscheidungen des Dioritschiefers bei Oberbessenbach und Dürrmorsbach; auf Klüften des Gneisses bei Haibach und am Gräfenberg. Bei Glattbach und Goldbach tritt er sehr häufig als Umwandlungs-Product von Oligoklas***) mit Orthoklas und Quarz in einer glimmerfreien Zwischenlage des Gneisses auf. Das schöne, aber wenig mächtige Gestein wurde von Kittel als Protogyn bezeichnet, mit dem es indess keinerlei Uebereinstimmung zeigt.

Orthit.

Bis 22 mm lange Krystalle, die aber niemals gut ausgebildet sind, mit dem charakteristischen braungelben Rande in den grobkörnigen Oligoklas-Ausscheidungen am Heidberge bei Dürrmorsbach†). Thürach††) fand in diesem Orthit nicht nur sämmtliche Cermetalle, sondern auch noch eine beträchtliche Anzahl anderer Elemente. Bis jetzt das einzige Vorkommen eines Cer enthaltenden Minerals in Bayern. Auch im Dioritschiefer in länglich runden, bis 1 cm grossen Körnern bei Gailbach, Dürrmorsbach, Ober- und Strassbessenbach, Waldaschaff und Hain, nach Thürach auch in bis

*) Petersen, Jahrb. f. Min. 1874 S. 270.

**) Petersen, Jahrb. f. Min. 1874. S. 269, und Sandberger, Sitzungsber. d. k. bayer. Acad. d. Wissensch. math.-naturw. Cl. 1873. S. 140 ff.

***) Nicht von Orthoklas, wie Blum III. Nachtr. zu den Pseudomorphosen S. 122 irrig angibt.

†) Sandberger, Würzburger naturw. Zeitschr. 1866, VI. S. 43 f.

††) a. a. O. S. 33.

3 cm grossen, unvollkommen ausgebildeten Krystallen in grobkörnigen Ausscheidungen des Gneisses bei Hain.

Gadolinit.

ganz dem Vorkommen von Harzburg*) entsprechend, wurde von Thürach in einer grobkörnigen Ausscheidung des Dioritschiefers bei Strassbessenbach mit grossen Glimmertafeln und sehr grossen Oligoklas-Krystallen in geringer Menge gefunden und konnte also nicht genauer untersucht werden.

Granat.

a) **Mangangranat.** Eines der häufigsten Mineralien bei Aschaffenburg und zwar sowohl in pegmatitischen Ausscheidungen mit Kaliglimmer und Turmalin als in glimmerarmem mittelkörnigem Gneiss, dann besonders schön in Gneiss-Lagen, welche fast nur aus grossschuppigem Kaliglimmer bestehen. Stets in ausgebildeten Krystallen, meist reinen Trapezoëdern (2O2, aber auch mit untergeordnetem ∞O nicht selten, während ∞O.2O2 äusserst selten ist, ∞O allein kommt nur bei Wenighösbach massenhaft, aber stark verwittert vor. Scharf ausgebildete kleine Trapezoëder in dem feinkörnigen glimmerfreien Epidot-Gneiss bei Goldbach. Im Dioritschiefer von Gailbach u. a. O. nur in bis haselnussgrossen abgerundeten Körnern. Ist im frischesten Zustande fast rosenroth, geht aber später in blutroth, bräunlichroth und schliesslich schwarzbraun über. Die Zusammensetzung fand v. Kobell**) wie folgt:

Kieselsäure	38,70	Manganoxydul	27,40
Thonerde	18,50	Eisenoxydul	13,32
Eisenoxyd	1,53		
			99,45.

Die von Blum***) ausführlich beschriebene Umwandlung in braunen Glimmer, welche den Mangangranat vom Stengerts und vom Gartenhof betroffen hat, ist auch in der Würzburger Sammlung sehr gut vertreten.

b. **Schwarzer Granat.** Körner und Trapezoëder von schwarzem Granat, welcher nur sehr wenig Manganoxydul, aber viel Eisenoxydul und etwas Kalk enthält, waren schon früheren Beobachtern aufgefallen und als „Melanit" aufgeführt worden. Dieselben stammten aus der Gegend von Aschaffenburg.

c) **Lichter Granat (Leukogranat).** In kleinen Rautendodekaëdern und Körnern im körnigen Kalke von Gailbach, ganz ähnlich den grösseren von Auerbach a. d. Bergstrasse und Joachimsthal in Böhmen.

Staurolith.

Sehr häufig in der nach seinem Vorkommen benannten Gneiss-Varietät bei Damm, Hösbach, Glattbach, Wenighösbach, Feldkahl, Schöllkrippen u. a. O. in der Form $\infty P.\bar{P}\infty.oP.\infty\breve{P}\infty$; letztere ($\infty\breve{P}\infty$) Flächen fehlen oft oder sind nur schwach entwickelt, auch kommen, wiewohl selten, rechtwinkelige und schiefwinkelige Durchkreuzungs-Zwillinge vor. Die Krystalle erreichen

*) vom Rath in Poggendorffs Annal. CXLIV. S. 576 ff.

**) Sitzungsber. d. k. b. Acad. d. Wissensch. 1868. Bd. II S. 293.

***) Pseudomorphosen III. Nachtr. S 92.

21 mm Länge bei 12 mm Breite. Sie sind vollgepfropft mit Körnern von Quarz und Titaneisen. Bei Glattbach fand Thürach (S. 45) den Staurolith in eine hellgraue bis weisse weiche Masse (Pinitoid) oder in Schüppchen von Kaliglimmer umgewandelt.

Glimmer.

Eisen-Glimmer. Derselbe ist, gleichviel aus welcher Abtheilung des Gneisses, in dünnen Blättchen schmutzig grünlichbraun durchsichtig und schmilzt vor dem Löthrohr unter violeter Färbung der Flamme nicht schwer zu schwarzem Glase, welches bei fortgesetzter Behandlung mit der Reductionsflamme schwach magnetisch wird. Von Salzsäure werden diese Glimmerarten sämmtlich zersetzt und enthalten von Basen ausser Eisen und Thonerde Kali und Magnesia in fast gleicher Menge, schwermetallische Basen waren ausser Eisenoxydul und wenig Manganoxydul nicht nachweisbar, wohl aber Spuren von Antimon.

Lithionhaltiger schwarzer Glimmer, welcher sehr leicht schmilzt und die Flamme purpurroth färbt, ist bis jetzt nur in langgestreckten Tafeln in pegmatitähnlichen Ausscheidungen des Gneisses bei Damm von Thürach aufgefunden worden. Er ist zwar optisch zweiaxig, zeigt aber nur einen recht kleinen Axenwinkel.

Die übrigen Varietäten gestatten leider die Herstellung hinlänglich dünner durchsichtiger Blättchen zur Untersuchung im Polarisations-Apparate nicht. Jener Glimmer, welcher öfter im Gemenge mit Oligoklas Ausscheidungen im Aschaffit bei Gailbach bildet, ist rabenschwarz und noch eisenreicher als die des Gneisses; er könnte wohl als Lepidomelan bezeichnet werden.

Basaltischer Glimmer (Rubellan Breith.). In gut ausgebildeten Tafeln oP.∞P.∞P∞ selten in dem Basalte des Ostheimer Hügels bei Hofheim dagegen häufig in dem Basalt-Trümmergestein der Strieth bei Aschaffenburg, borsäurehaltig und durchaus analog dem Vorkommen im Basalte des Horberigberges am Kaiserstuhl und jenem von Ehningen in Württemberg. Der Glimmer der Strieth ist oberflächlich in ein weisses schuppiges fettglänzendes Mineral umgewandelt, welches ebenfalls Borsäure enthält.*)

Chromglimmer. Häufig im Gebiete des Quarzit-Glimmerschiefers, am schönsten bei Huckelheim, aber auch nicht selten bei Nieder-Steinbach im Kahlthale, Strötzbach und am Hahnenkamm u. s. w.

Phlogopit. Als gelbliche Täfelchen im körnigen Kalke bei Gailbach u. a. O. unweit Aschaffenburg.

Magnesia-Kaliglimmer. Die farblosen Blättchen sind nahezu eisenfrei und enthalten die erwähnten Basen in fast gleicher Menge. Optisch erweisen sie sich als zweiaxig mit grossem Axenwinkel. Sie erfüllen mit Quarz zusammen eine ganze Bank im Gneisse an der Hergetsmühle bei Grosskahl (Thürach).

Kaliglimmer.

a. Kaliglimmer im engeren Sinne. Kommt in grossen gelblichen blätterigen Aggregaten oft mit scheinbarer Zwillingsstreifung bei Aschaffenburg nicht selten vor. Dagegen sind deutliche, scheinbar hexagonale Krystalle der Combi-

*) Sandberger, Untersuch. über Erzgänge I. S. 54.

nation oP.∞P̆∞.∞P sehr selten. Ausgezeichnet optisch zweiaxig. Axenwinkel nach Quincke 68°. Die chemische Zusammensetzung ist nach Rammelsberg:

Fluor	0,19	Magnesia }	1,73
Kieselsäure	47,69	Manganoxydul }	
Thonerde	33,07	Kali	9,70
Eisenoxyd	3,07	Wasser	3,66
Eisenoxydul	2,02		101,13.

Hauptfundorte für das meist von Fettquarz begleitete Mineral sind: Gottelsberg, Gartenhof, Fasanerie u. a. O. bei Aschaffenburg. Bei Damm und Haibach bildet es zusammen mit zahllosen Turmalin-Krystallen kleine Zwischenlager im Gneiss. An der Strasse von Aschaffenburg nach Schweinheim erscheint es nesterweise mit Chlorit verwachsen in dem in Zersetzung begriffenen Gneisse. Ferner ist Kaliglimmer häufig in der ganzen Zone der zweiglimmerigen Gneisse und in jener der Quarzit-Glimmerschiefer, wo er aber meist nur kleinschuppig vorkommt. Diese Varietät enthält stets Kupfer, Arsen und Kobalt. In Pseudomorphosen nach Turmalin ist das Mineral an mehreren Orten bei Aschaffenburg nicht selten. Der strahlige Glimmer drängt sich in immer grösserer Menge zwischen der Turmalinsubstanz ein und verdrängt dieselbe schliesslich ganz.

b. **Damourit.** In Pseudomorphosen nach Disthen in jedem Stadium der Entwickelung am Pfaffenberge bei Aschaffenburg, schon länger bekannt und auch von Blum (II. Nachtrag zu den Pseudomorphosen S. 25) richtig angegeben.

Phillipsit.

In kleinen wasserhellen Krystallen ∞P̆∞.∞P̄∞. P auf Klüften von zersetztem Basalt im Eisgraben bei Roth unweit Fladungen.

Mesotyp.

In kleinen strahligen Aggregaten im Basalt des Ostheimer Hügels bei Hofheim, mehrerer Orte bei Brückenau und an der Strieth bei Aschaffenburg (hier Natronmesotyp nach G.). Nirgends häufig und schön.

Desmin.

Nach Thürach in kleinen, 2—4 mm grossen Kryställchen der gewöhnlichen Form ∞P̆∞.∞P̄∞.P in Drusen einer stark zersetzten pegmatitartigen Ausscheidung im Dioritschiefer am Wege von Oberbessenbach nach Dürrmorsbach.

Chabasit.

In Blasenräumen des Basaltmandelsteins an Todtenmannsberg (G.) und ausgezeichneten Krystallen in der früheren bayerischen Rhön an der Wasserkuppe. (S.)

Chlorit.

Nesterweise mit lichtem Kaliglimmer verwachsen in etwas zersetztem Gneisse an der Strasse von Aschaffenburg nach Schweinheim, in schuppigen Aggregaten als Umhüllung eingewachsener Quarzkrystalle im Aschaffit von Gailbach; nach Thürach in ähnlicher Form nicht selten in Quarznestern im Gebiet des Staurolithgneisses, z. B. bei Hohl und Johannesberg. In kleinen Krystallen auf Klüften des Hornblendeschiefers am Abtsberg bei Hörstein (Thürach). Auch in Pseudomorphosen nach Granat am Stengerts und in solchen nach Glimmer bei Dürrmorsbach unweit Aschaffenburg.

Glaukonit.

In geringer Menge in der oberen Bank des Schaumkalks am Stein bei Würzburg. Sehr häufig in grösseren und kleineren Körnern in den untersten (Glaukonit-) Bänken der Lettenkohlengruppe bei Würzburg und zahlreichen anderen Orten. Haushofer's Analyse*) ergab für diese Varietät:

Kieselsäure	48,3	Kali	5,5
Eisenoxyd	28,4	Wasser	14,7
Thonerde	3,0		99,9.

Im Schilfsandstein, welcher ihm seine grüne Farbe verdankt, ist der Glaukonit in grösseren Ausscheidungen sehr selten, doch habe ich ihn bei Zeil wiederholt gefunden.

Nosean.

Im Phonolith von Rückersbach bei Alzenau und in jenem des Lindigwaldes bei Kleinostheim**) violetgrau mit lichtem Rande, theilweise bereits in verworren strahligen Natrolith umgewandelt; nicht selten ferner im Phonolith des Käulings und in dem Nosean-Trachyt am NW.-Abhange des Kreuzbergs (Lenk S. 37 ff.).

Hauyn.

In prächtig blauen Körnchen im Plagioklas-Phonolith der Dalherdakuppe und des Käulings auf der Rhön, nach Thürach auch in den in schmalen Gängen auftretenden Basalten der Hassberge in der Gegend von Königshofen i. Gr., z. B. bei Kimmelsbach, Bundorf, Zimmerau und Trappstadt.

Turmalin (schwarzer, Turmalinus ferrosus Breith.).

Kommt in grösseren Krystallen und Aggregaten nur im Urgebirgs-Gebiete und besonders in den pegmatitischen Ausscheidungen des Gneisses vor. Die bis über 70 mm langen und 25 mm dicken Krystalle zeigen in der Regel nur die Flächen $\frac{\infty R}{2}.\infty P2$ und fast nie gute Endflächen, sehr selten ist das Grundrhomboëder R in der Combination $\infty P2.\,R.\frac{\infty R}{2}$ zu beobachten. In Fettquarz eingewachsene Turmalin-Krystalle oder Aggregate erscheinen oft in ziemlich weit von einander verschobene Bruchstücke zersprengt und durch Quarz wieder verkittet. Häufig bei Damm, am Gottelsberg, Johannesberg, bei Glattbach und Goldbach. Nächstdem kommt der Turmalin noch massenhaft in sonst fast nur aus Kaliglimmer bestehenden Zwischenlagen des Gneisses bei Haibach und Damm vor. Mikroskopische Krystalle, leicht an ihrem optischen Verhalten im Polarisations-Mikroskop kenntlich, finden sich in sämmtlichen Urgebirgs-Ablagerungen, sowie in den sedimentären bis zum obersten Keuper hinauf in Menge***).

Titanit.

Gewöhnlich braun in grossen Krystallen $^3/_2 P\infty.P\infty.oP$ in grobkörnigen Dioritschiefern des Gailbacher Zuges, besonders in hornblendearmen Varietäten bei Laufach, dann (Th.) bei Hain, Waldaschaff, Oberbessenbach, Dürr-

*) Journ. f. prakt. Chemie XCIX. S. 237.
**) Zirkel, Poggendorff's Annal. CXXXI. S. 333.
***) Thürach, a. a. O. S. 42 ff.

morsbach, Gailbach und Soden, ferner im Plagioklas-Phonolith des Käulings. Licht gelbgrün (spargelgrün) in den grobkörnigen Oligoklas-Ausscheidungen mit Orthit bei Dürrmorsbach. Hier fand Thürach (S. 33) ihn auch in einen schon früher (1799) aus dem Plauen'schen Grunde bei Dresden von Tauber beschriebenen weissen bis gelblichen erdigen Körper und in Aggregate mikroskopischer Anatas-Krystalle umgewandelt.

Die Form Sphen findet sich (G. u. Th.) in kleinen blassgelben Kryställchen zusammen mit Chlorit auf Klüften des Hornblendeschiefers am Abtsberg bei Hörstein.

Kobaltblüthe.

In geringer Menge auf Klüften von Speiskobalt oder Schwerspath bei Huckelheim und auf Grube Ceres bei Vormwald, auch als Anflug auf Klüften des Zechsteins bei Grosskahl (Th. u. S.).

Würfelerz.

Meist kleine Krystalle $\infty O \infty . \frac{O}{2}$ oder beide Formen im Gleichgewicht als Zersetzungsprodukt von arsen- und eisenhaltigem Fahlerz in Drusen des mit Psilomelan gemengten Brauneisensteins (umgewandelten Zechsteindolomits!) von Langenborn bei Schöllkrippen; neuerdings angeblich auch auf Grube Wilhelmine bei Sommerkahl.

Cornwallit

bildet dünne Ueberzüge auf zersetztem Fahlerz und Gneiss auf der Grube Wilhelmine bei Sommerkahl; auch (Th.) auf Trümmern eines Schwerspathganges im Quarzitglimmerschiefer am Kreuzberg bei Geiselbach.

Leucochalcit*).

Sehr kleine schneeweisse seidenglänzende Nadeln, deren Krystallform aber auch bei sehr starker Vergrösserung einstweilen nicht zu ermitteln war und die oft platte filzartige Aggregate über zersetztem Fahlerz bilden, fanden sich bis jetzt nur auf Grube Wilhelmine bei Sommerkahl und bestehen nach Th. Petersen's Analyse aus:

Kupferoxyd . . .	47,21
Arsensäure . . .	42,75
Wasser	10,04
	100,00,

was der Formel $4CuO.As^2O^5 + 3H^2O$ entspricht.

Kupferschaum.

Licht bläulichgrüne blätterigstrahlige Parthien auf Fahlerz auf Grube Wilhelmine bei Sommerkahl; in ähnlicher Form auch (Th.) auf Klüften einer pegmatitartigen Ausscheidung im Dioritschiefer bei Strassbessenbach und auf Klüften und Drusen im Weissliegenden bei Grosskahl.

Kupferglimmer.

Spärlich auf zersetztem Fahlerz auf der Grube Wilhelmine bei Sommerkahl. (oR.R)

---

*) Sandberger, Jahrb. f. Min. 1881. I. S. 263.

Apatit.

In bis 75 mm langen hellgrünen trüben Krystallen ∞P.oP, welche oft zerbrochen und durch Quarz wieder verkittet sind, an der Aumühle bei Damm. Kleinere im glimmerfreien Epidot-Gneiss von Goldbach. Mit schlackigem Augit und Magneteisen verwachsen im Basalt des Südhangs der Schwarzen Berge bei Brückenau; in mikroskopischen Nädelchen im Gabbro von Hösbach (Th.) und sonst noch in sehr zahlreichen anderen Gesteinen.

Osteolith in dem Braunkohlen-Thone des Reipertsgrabens bei Roth unweit Fladungen und im lockeren rothen Lapilli-Lager am Kreuzberg bei Bischofsheim v. d. Rhön.

Eisenblau.

Auf Lingula-Schalen, Fischschuppen und Knochen im Muschelkalk und in der Lettenkohlengruppe bei Würzburg. Faustgrosse erdige Nester finden sich im Torf von Feuerbach bei Wiesentheid, kleinere Parthien im dunklen Alluvialthone am Sennfelder See bei Schweinfurt und in der Moorerde des Würzburger Pfahlbaues, wo auch kleine Krystallgruppen auf Zähnen und Knochen von *Equus* und *Bos* vorkommen*).

Grüneisenstein.

In strahligen, meist schon stark zersetzten und gebräunten Massen auf verwittertem Glimmerschiefer bei Wasserlos unweit Alzenau.

Picit Breithaupt**).

Ueber zersetztem Grüneisenstein bei Wasserlos.

Coelestin.

Findet sich nur im Wellenkalke. Blassblau gefärbte blätterige Parthien wurden in der Terebratel-Bank bei Thüngersheim und in der Spiriferinen-Bank hinter dem ehemaligen Hofbräuhause am Marienberg getroffen. Schneeweisser grossblätteriger Coelestin ist in der unteren Schaumkalk-Bank überall häufig, z. B. auch in allen Aufschlüssen, welche gelegentlich innerhalb der Stadt Würzburg gemacht werden. Zugleich tritt er hier, besonders massenhaft bei Erlabrunn, als Versteinerungsmittel von *Myophorien*, *Gervillien* und anderen Muscheln auf. In der Bank mit *Leda Schlotheimensis*, welche die untere Schaumkalk-Bank überlagert, ist er vereinzelt in blauen blätterigen Massen beobachtet worden, aber bis jetzt weder in den tiefsten, noch in den höchsten Bänken des Wellenkalks. Das Mineral ist nach wiederholten Versuchen chemisch reiner schwefelsaurer Strontian vom spec. Gew. 3,96.

Schwerspath.

Grossblätterige, oft rein weissgefärbte Massen bilden im Gneissgebiete vielfach mächtige, theilweise noch in bergmännischem Betriebe stehende Gänge, z. B. bei Hain, Dürrmorsbach, Waldaschaff, Oberbessenbach und

*) Sandberger, Archiv d. hist. Vereins für Unterfranken. Jahrg. 1870.

**) Vollst. Handb. d. Min. III. S. 897.

Keilberg. Zu Dürrmorsbach finden sich Drusen, in welchen bis 60 mm lange Krystalle ∞P̆∞.∞P̆2.∞P̆4.oP.P aufgewachsen vorkommen. Häufig sind solche bereits dicht mit Quarzkrystallen überzogen und stellen also in Bildung begriffene Umhüllungs-Pseudomorphosen dar. Da der Orthoklas der Gneisse stets Baryt und der Quarz Flüssigkeits-Einschlüsse enthält, in welchen neben Chlornatrium reichlich schwefelsaures Natron vorkommt, so ist die Bildung von Schwerspath auf Gängen im Gneisse leicht verständlich. Im zersetzten Aschaffit trifft man bei Gailbach nicht selten blätterige Massen des Minerals. Ungemein häufig ist Schwerspath in Gängen und Nestern im Zechsteindolomit, auch im verkieselten, wie bei Grosskahl, Huckelheim und besonders mächtig bei Vormwald, wo er seit längerer Zeit gewonnen wird. In demselben fand ihn Thürach auch bei Sommerkahl als Versteinerungsmittel von *Schizodus obscurus*, *Gervillia antiqua* und *Turbo helicinus*. Im Buntsandstein bildet er mehrfach mächtige, z. Th. noch im Abbau befindliche Gänge bei Neuhütten unfern Lohr, bei Frammersbach und Brückenau. Der interessanteste ist jener vom Silberhof bei Brückenau, der von mir und Lenk*) untersucht wurde. Der ältere Schwerspath zeigt in Drusen Krystalle der Form ∞P̆∞.∞P̆2.P̆∞, welche häufig mit kleinen Quarzkrystallen bedeckt sind. Das spec. Gew. dieses Schwerspaths beträgt 4,381 und seine Zusammensetzung ist nach Dr. H. Niemeyers Analyse:

$BaO.SO^3$	96,83
$SrO.SO^3$	1,27
$CaO.SO^3$	0,63
	98,73.

Die jüngere Generation findet sich in grossblätterigen Massen und in Krystallen ∞P̆∞.P̄∞.∞P̆2.oP.P̆∞. Sie ist durch wenig organische Substanz blass blau gefärbt, deutlich trichroitisch, wie auch an anderen Orten, z. B. zu Naurod bei Wiesbaden und Badenweiler und besteht wie auch auf vielen Erzgängen**) aus chemisch reinem schwefelsaurem Baryt mit dem sp. Gew. 4,58. Ich habe sie 1876 noch in mehreren Stücken gefunden, neuerdings scheint sie aber nicht mehr vorzukommen.

Im Wellenkalk ist Schwerspath bis jetzt unbekannt und wird, wie es scheint, vollständig durch Coelestin vertreten. Anders verhält es sich im Muschelkalk. Hier kommt das Mineral, in blätterigen Parthien eingesprengt, schon in Kammern des *Ceratites nodosus* bei Würzburg vor, in den Septarien der Zone des *Ceratites semipartitus* ist es stellenweise, z. B. an der Rosenmühle bei Würzburg, gar nicht selten. Pecher hat die hier auftretende blass röthlichweisse Varietät vom spec. Gew. 4,34 analysirt und gefunden:

$BaO.SO^3$	92,24
$SrO.SO^3$	2,44
$CaO.SO^3$	4,58
	99,26.

Der begreiflicher Weise hohe Kalkgehalt ist bemerkenswerth. In der Lettenkohlengruppe spielt der Schwerspath besonders in dem blauen Dolomit eine wichtige Rolle. Er tritt hier nicht nur in mikroskopischen Blättchen im Gestein selbst, sondern auch in blätterigen Parthien und vor Allem als Versteinerungsmittel von Muscheln, (*Myophoria Struckmanni*, *Gervillia substriata* u. s. w.)

*) a. a. O. S. 13 ff.

**) Sandberger, Untersuch. über Erzgänge I. S. 115. II. S. 313, 396.

am Faulen Berge bei Würzburg in Menge auf. Diese Varietät ist ebenfalls sehr kalkhaltig. Das Gleiche gilt von den ganz strontianfreien farblosen grossblätterigen Baryt-Ausscheidungen im oberen dolomitischen Keupermergel bei Burgpreppach und auch von jenen, welche Ausfüllungen von Saurier-Knochen im untersten Rhät-(Infralias-)Thone am Altenstein bei Maroldsweisach bilden. Ausserdem findet sich Schwerspath in blätterigen Parthien eingesprengt sehr verbreitet in der Bleiglanzbank des Keupers am Rande des Steigerwaldes und der Hassberge an zahlreichen Orten (G. u. Th.).

Anhydrit.

Kommt in weissen faserigen Schnüren in den Mergeln der Anhydrit-Gruppe des Zechsteins im Schönborn-Bohrloche bei Kissingen in 540 m Teufe vor, findet sich aber daselbst auch in der Form $\infty \breve{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . oP$ in Drusen der derben Varietät, welche hier in grossen Massen auftritt. Grössere Parthien, welche schon z. Th. in Gyps umgewandelt sind, wurden im Inneren eines Gypsbruches bei Hüttenheim unweit Kitzingen beobachtet. Sie sind ziemlich hart (H. = 3, also die des Kalkspaths) und ritzen Gyps energisch*), von splitterigem Bruche und geringem Wassergehalt, repräsentiren also das mittlere Stadium der Umwandlung von Anhydrit in Gyps.

Gyps.

Kleinere Krystalle $\infty P \infty . \infty P . -P . oP$ kommen in einer Bank des mittleren Wellenkalks am Fusse der Ravensburg bei Veitshöchheim in Menge eingewachsen farblose, gut spaltbare Massen (Marienglas) in Klüften der Gypslager der Anhydrit-Gruppe am Stein bei Würzburg und bei Schönhards im Wernthale, selten auch eingewachsen im Zellendolomit an der Karlsburg bei Karlstadt, sowie sehr selten als Ausfüllung von Klüften der Septarien der Region des *Ceratites semipartitus* bei Randersacker vor. Durch Bitumen schwarzgefärbte Krystall-Rosetten treten sehr schön im körnigen Gyps der Anhydrit-Gruppe am Stein bei Würzburg auf. Feine Nadeln sind in der Braunkohle des Bauersbergs bei Bischofsheim, des Reipertsgrabens und Eisgrabens bei Fladungen nicht selten.

Faseriger Gyps bildet Schnüre in der Anhydrit-Gruppe am Stein bei Würzburg und bei Schönhards, besonders aber im Gypsthon des unteren Keupers am Rande der Hassberge und des Steigerwaldes, sowie bei Opferbaum in der Nähe von Würzburg.

Körnig bis dicht kommt der Gyps in der Anhydrit-Gruppe bei Würzburg und Schönhards, sowie im unteren Keuper bei Opferbaum und am Rande der Hassberge und des Steigerwaldes, aber auch im oberen z. B. bei Gemeinfeld, Ermershausen, Sternberg, Alsleben, Trappstadt u. a. O. in den Hassbergen vor.

Wattevillit.

Dieses merkwürdige, vermuthlich rhombisch krystallisirende Salz fand sich früher in weissen seidenglänzenden Nadeln und faserigen Massen als Ausblühung auf eisenkieshaltigem Basalttuff der Grube Einigkeit bei Bischofsheim v. d. Rhön. Die faserigen Massen bestehen nach der optischen Untersuchung

*) Die Härte des ganz frischen farblosen Anhydrits beträgt 3,5, wie ich mich wiederholt überzeugt habe.

aus Zwillingslamellen, wie jene des Polyhalits. Nach Singer's*) Untersuchung besitzt das von Wasser leicht unter Ausscheidung von Gypskrystallen zersetzbare Mineral das spec. Gew. 1,81 und besteht aus:

Schwefelsäure	44,01	Kalk	16.87
Thonerde	0,24	Magnesia	2,49
Eisenoxydul	0,88	Kali	4,74
Nickeloxydul**)	1,05	Natron	10,46
Kobaltoxydul	1,30	Wasser	17,73
			99,77.

Dem entspricht die Formel:

$$\left.\begin{matrix} CaO \\ MgO \\ FeO \\ NiO \\ CoO \\ Na^2O \\ K^2O \end{matrix}\right\} SO^3 + 2aq.$$

analog jener des Polyhalits.

Bittersalz.

Tritt vorzüglich in trockenen Sommern als nadel- und haarförmige Ausblühung des dolomitischen Gypsmergels der Anhydrit-Gruppe von Schönhards bei Karlstadt auf. Dasselbe ist fast chemisch rein.

Eisenvitriol.

Bis jetzt in grösseren Parthien nur in der Braunkohle des Bauersbergs bei Bischofsheim v. d. Rhön bekannt, findet sich aber als mehlige Ausblühung auf Eisenkies auch noch an anderen Orten, z. B. bei Roth, am Erdpfahl u. s. w. in der Gegend von Fladungen und häufig in der Lettenkohle von Feuerbach bei Wiesentheid, Kronungen, Waigoldshausen und Würzburg. Er setzt sich an der Luft meist bald zu gelbem und braunem basisch schwefelsaurem Eisenoxyd um.

Keramohalit.

Bildet grosse blumenkohlartige Ausblühungen von faseriger und strahliger Struktur und gelblichweisser Farbe im eisenkiesreichen Basalttuff der Grube Einigkeit bei Bischofsheim v. d. Rhön. Der Keramohalit ist nicht eisenfrei und enthält auch etwas Magnesia. Hilger***) fand darin:

Schwefelsäure	39,3	Eisenoxydul	2,9
Thonerde	16,7	Magnesia	2,3
Eisenoxyd	4,2	Wasser	33,3
			98,7.

Reinere Substanz als die analysirte ist jedenfalls sehr schwer zu erlangen, da die meisten anderen Sulfate des Bauersbergs in dem Keramohalit oft in sehr kleinen Körnchen eingewachsen sind und nicht völlig getrennt werden können.

*) Beiträge zur Kenntniss der am Bauersberge bei Bischofsheim vor der Rhön vorkommenden Sulfate. Inaug.-Dissert., Würzburg 1879. S. 18 ff. Fig 4, 5, 6.

**) Bezüglich des Kobalt- und Nickelgehaltes verweise ich auf Singer's Analyse des Basalts a. a. O. S. 23, in welchem 1,09 proc. Kobaltoxydul und 1,58 proc. Nickeloxydul nachgewiesen wurden.

***) Ann. Chem. u. Pharm. CLXXXV. S. 213.

Ausblühungen, welche in heissen Sommern wiederholt an eisenkieshaltigen Mergelschiefern des oberen Wellenkalks (mit *Myophoria orbicularis*) am Stein bei Würzburg beobachtet wurden, zeigten sich der Hauptsache nach aus einem Gemenge von Keramohalit und Gyps zusammengesetzt.

Plagiocitrit.

Citronengelbes, dem Keramohalit von der Grube Einigkeit in Aggregaten sehr kleiner schiefwinkeliger Täfelchen eingemengtes Sulfat vom spec. Gew. 1,881, welches Singer*) zusammengesetzt fand aus:

Schwefelsäure	35,44	Kalk	0,43
Eisenoxyd	7,95	Magnesia	1,19
Thonerde	14,37	Kali	4,23
Eisenoxydul	1,64	Natron	4,04
Nickeloxydul	0,97	Wasser	29,42
Kobaltoxydul	0,58		100,26.

Demselben kommt demnach die Formel $R^2O.SO^3 + R^2O^3.SO^3 + 9aq.$ zu und es ist also dem Gelbeisenerz $R^2O.SO^3 + 4Fe^2O^3.SO^3 + 9aq.$ einigermassen ähnlich, welches aber, abgesehen von der viermal grösseren Menge der Oxyde R^2O^3 sich auch durch die hexagonale Krystallform unterscheidet.

Klinophaeit.

Kommt in viel geringerer Menge neben dem Plagiocitrit in kleinen schwärzlichgrünen monoklinen Krystallen $\infty P.oP.P\infty$**) auf den Keramohalit-Massen vor. Es wurde mit vieler Sorgfalt isolirt und zeigte das spec. Gew. 2,979 und nach Singer***) folgende Zusammensetzung:

Schwefelsäure	37,01	Kalk	0,77
Eisenoxyd	9,48	Magnesia	1,88
Thonerde	4,04	Kali	21,79
Nickel- und Kobaltoxydul	0,76	Natron	6,35
Eisenoxydul	6,06	Wasser	14,72
			102,86

entsprechend der Formel $5\,[R^2O(RO).SO^3] + R^2O^3.3H^2O + 5aq.$, welche jener des Cyanotrichits einigermassen analog ist.

Klinocrocit.

Ist noch seltener als der Klinophaeit und, wie es scheint, mit diesem isomorph (Singer Fig. 7 u. 8), aber von orangegelber Färbung und vielleicht ein Klinophaeit, in welchem nur Magnesia und Eisenoxyd enthalten ist. Es war nicht möglich, eine zur Analyse genügende Menge des interessanten Minerals, welches ununterscheidbar vom fränkischen Vorkommen auch auf dem Copiapit aus Chile zu beobachten ist, zu erhalten.

---

*) Singer. a. a. O. S. 14.
**) a. a. O. Fig. 9. u. 10.
***) das. S. 17.

Gelbeisenerz.

In der Lettenkohle des Krainbergs bei Würzburg bildet sich aus dendritischem Eisenkies innerhalb weniger Tage an der Luft ein schmutzig gelbes Mineral. Dasselbe ist zwar durchaus krystallinisch, aber die Form der Krystalle selbst bei starker Vergrösserung nicht genau erkennbar. Die chemische Analyse ergab die gleiche Zusammensetzung wie das kalihaltige Gelbeisenerz von Kolosoruk in Böhmen, nur mit etwas geringerem Wassergehalt.

Eisen-Alaun.

Findet sich in röthlichweissen körnigen Massen meist mit Keramohalit gemengt in den blumenkohlähnlichen Ausblühungen des letzteren auf eisenkiesreichem Basalttuff der Grube Einigkeit bei Bischofsheim. Das Mineral, vom spec. Gew. 1,594, löst sich leicht in Wasser und enthält nach Singer*):

Schwefelsäure	35,905	Eisenoxydul	4,235
Thonerde	10,182	Kobaltoxydul (nickelhaltig)	0,949
Eisenoxyd	1,903	Wasser	45,830
			99,004

was der Formel des Alauns entspricht.

Natron-Alaun.

Tritt vereinzelt in ziemlich grossen weissen körnigen Massen in Keramohalit eingewachsen auf derselben Grube auf und verhält sich genau wie ein wenig Eisen enthaltender Natron-Thonerde-Alaun, welcher bekanntlich sonst recht selten ist.

Weissbleierz.

In dünnen Krusten über Bleiglanz im Wellenkalke bei Neustadt an der Saale.

Aragonit.

In farblosen strahliggruppirten Krystallen $9P.9\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$ und $\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$ über Kalkspath in Drusen des Drusendolomits der Lettenkohlen-Gruppe in dem Eisenbahn-Einschnitte am Faulen Berge bei Würzburg und in demselben Gesteine zu Oberwern bei Schweinfurt**), bei Fundamentirung des dortigen Bahnhofs gefunden und natürlich jetzt längst vollständig verdeckt. Hier fanden sich die meisten Aragonit-Gruppen grösstentheils oder gänzlich in Aggregate reiner Kalkspath-Krystalle $\infty R.-{}^1/_2R.R^2$ vom spec. Gew. 2,66 umgewandelt, der Kern war nur zuweilen noch intakt***). Strahlige Aggregate finden sich nicht häufig auf Klüften des Schilfsandsteins bei Zeil und solchen des Basaltes der Strieth bei Aschaffenburg. Zu den interessantesten Vorkommen gehören kleinstrahlige, oft noch nicht ganz erhärtete Aragonite auf Klüften von Löss. Ich habe diese Neubildung im Frühjahr öfter in der Lössgrube der Weipert'schen Ziegelei bei Heidingsfeld beobachtet.

Kalkspath.

Das Mineral ist bei dem weitverbreiteten Vorkommen von Kalksteinen und Dolomiten in Unterfranken natürlich sehr häufig und in den mannigfaltigsten Formen vertreten.

---

*) a. a. O. S. 10 ff.

**) Spec. Gew. 2,95.

***) Sandberger, Sitzungsber. d. k. b. Acad. d. Wissensch. math.-naturw. Cl. 1872. S. 9 ff.

In Drusen des Zechstein-Dolomits von Schweinheim bei Aschaffenburg finden sich meist trübe Krystalle der Formen —½R, ∞R.—½R, R^3.R, R^3.—2R; ähnliche Krystalle (Th.) auch in Drusen desselben Gesteins bei Sailauf und am Gräfenberg.

Im Buntsandstein von Arnshausen bei Kissingen —2R. In Drusen des Röths bei Thüngersheim und Erlabrunn R.—2R.oR.

In Verwerfungsklüften des Wellenkalks vom Stein bei Würzburg bis gegen Karlstadt kommen derbe grossblätterige Massen vom spec. Gew. 2,69 vor. Dieselben enthalten nach der Analyse von Dr. H. Niemeyer:

kohlensauren Kalk . .	98,31
kohlensaure Magnesia .	0,76
kohlensaures Eisenoxydul	0,93

sind also fast chemisch rein.

In dem Dolomit der Anhydrit-Gruppe bei Würzburg und Gambach bei Karlstadt — 2R,—2R.R. und hübsche Zwillinge parallel —½R.

In Drusen der Schichten des *Ceratites nodosus* bei Würzburg —½R,R^3 und Zwillinge mit gemeinsamer Fläche oR. In den Septarien der Zone des *Ceratites semipartitus* an der Rosenmühle, am Krainberg und bei Randersacker unweit Würzburg kommen R^3 und R^3.—2R, seltener auch R^3.—½R vor.

Im blauen Dolomit der Lettenkohlen-Gruppe ist ∞R.—½R am Faulen Berge bei Würzburg nicht selten. Die Drusen des Drusendolomits der Lettenkohlen-Gruppe bei Würzburg und Oberwern bei Schweinfurt lassen verschiedene Formen bemerken. Der unterhalb des Aragonits befindliche Kalkspath tritt nur im Grundrhomboëder auf, während die zahllosen Krystalle vom spec. Gew. 2,66, welche bei Oberwern Paramorphosen nach Aragonit bilden, die Form ∞R.—½R.R^3 besitzen.

In Klüften des Dolomitmergels des oberen Keupers bei Burgpreppach —2R und seltener dasselbe mit R combinirt.

Aus dem Basalte der Strieth bei Aschaffenburg kenne ich nur —½R.

Grobstänglicher Kalkspath, von organischer Substanz gelb gefärbt, ist, wie in so vielen anderen Kalksteinen auch, wenngleich selten, auf Klüften des Muschelkalks am Nikolausberge bei Würzburg vorgekommen.

Körniger Kalk bildet mächtige Lager im Gneissgebiete bei Aschaffenburg (Schweinheim, Gailbach, Umgegend von Strass-Bessenbach, Keilberg und Laufach).

Anthrakonit, d. h. durch kohlige Substanzen gefärbter Nagelkalk, findet sich in der unteren Abtheilung der Lettenkohlen-Gruppe bei Würzburg.

Grössere Stalaktiten, aus körnigem nach aussen strahligem Kalkspath bestehend, fanden sich in höhlenartigen Klüften des Wellenkalkes bei Eussenheim im Wernthale, kleinere schneeweisse von schaliger Struktur und innen hohl kommen in Gewölben aller Art vor, wo der Mörtel durch Gewässer, welche aus verwesendem Rasen Kohlensäure aufgenommen haben, ausgelaugt wird, z. B. im Burkarder Thor*) zu Würzburg und an vielen anderen Orten. Sie bilden sich noch fort, wie der an mehreren Orten, z. B. bei Homburg vorkommende Kalktuff.

*) Dem letzten z. Z. noch erhaltenen gangbaren Thore der ehemaligen Festung.

Mangankalkspath. Kleine weisse, nicht gekrümmte Rhomboëder vom spec. Gew. 2,73, welche sich durch hohen Mangangehalt (fast 12%) neben Kalk, Magnesia und Eisenoxydul auszeichnen, bilden den Uebergang vom Kalkspath zum Braunspath. Sie finden sich sehr schön auf Klüften des Kupferschiefers bei Huckelheim, aber auch bei Grosskahl. Aehnlich zusammengesetzte auf Klüften unterdevonischer Schiefer Nassau's hat Herget*) analysirt.

Dolomit und Braunspath.

Dolomit von normaler Zusammensetzung scheint in Unterfranken selten zu sein. Doch finden sich Spathe mit einem Gehalt von bis zu 36% Magnesium-Karbonat in dem Zechstein-Dolomit z. B. bei Huckelheim (G.). Ziemlich wie Normaldolomit zusammengesetzt sind die in einer Druse der Keuperarkose am Judenkirchhof von Burgpreppach vorkommenden Krystalle, welche nach einer Analyse von Ass. Ad. Schwager bestehen aus: $CaCO_3$=55,44; $MgCO_3$=40,97; $FeCO_3$=2,20; $MnCO_3$=0,91; SiO_2=0,57; K_2O=0,26; Na_2O=0,25; zusammen =100,60 (Th.) Daran schliesst sich ein stänglich faseriges Mineral, wahrscheinlich pseudomorph nach Fasergyps, welches bei Neuhof, Station Dettelbach, in den Schichten des Gypskeupers (Th.) aufgefunden wurde und zusammengesetzt ist aus $CaCO_3$=68,80; $MgCO_3$=24,99; $FeCO_3$=5,76; $MnCO_3$=0,40; beigemengter Thon=0,05; zusammen=100,00.

Braunspath kommt in schwach gekrümmten Rhomboëdern auf Klüften des Zechsteindolomits bei Alzenau, Vormwald u. a. O., ferner stärker gekrümmt in Drusen des Wellenkalks, Schaumkalks und Muschelkalks bei Würzburg vor.

Eisenspath.

Findet sich in sattelförmig gekrümmten Rhomboëdern über Mangankalkspath und Fahlerz in den Septarien des Kupferschiefers bei Grosskahl und kam früher auch in grösserer Menge bei Huckelheim vor. Er stimmt ganz mit jenem von Bieber überein, in welchem Glasson**) fand:

Eisenoxydul	53,06	Kalk	1,12
Manganoxydul	4,20	Kohlensäure	38,41
Magnesia	2,26		99,05.

Stark verwitterte und sattelförmig gekrümmte Rhomboëder auch auf Klüften des Schaumkalks von Erlabrunn bei Würzburg.

Uebergänge in **Ankerit** und Braunspath in mannichfachen Mischungsverhältnissen trifft man häufig im Zechsteindolomit bei Huckelheim, Kahl u. a. O. (G.)

Bismuthit.

Stets pseudomorph nach Klaprothit auf der Grube Ceres bei Vormwald in Schwerspath-Nestern des Zechsteindolomits und auf Schwerspath-Gängen im Gneiss bei Waldaschaff.

---

*) Der Spiriferen-Sandstein und seine Metamorphosen. S. 45.

**) Ann. Chem. Pharm. LXII. S. 89.

Kupferlasur.

Dünne Ueberzüge, aus sehr kleinen Krystallen bestehend, auf zersetztem Fahlerz im Zechsteindolomit von Vormwald und im Kupferschiefer von Grosskahl und Huckelheim, auf den Gangtrümmern im Gneiss bei Sommerkahl; krystallinische und erdige Ueberzüge auf dem Gneiss von da, von Sailauf und Laufach. Wird auf Cementkupfer benutzt. Kleine warzige Aggregate finden sich mit Malachit verwachsen sehr selten über Kalkspath in den Septarien der Zone des *Ceratites semipartitus* des Muschelkalks bei Gerbrunn. Als Anflug in oberem Keupersandstein bei Königsberg unfern Hassfurt (Th.).

Malachit.

Erdige und selten faserige Ueberzüge auf Gneiss bei Sommerkahl, Laufach und Sailauf, auf Quarzitschiefer bei Western (G. u. Th.), sowie über Kupferkies im Kupferschiefer von Grosskahl und Huckelheim. In gleicher Weise, wenngleich nicht häufig, in der Bleiglanz-Bank des Keupers z. B. bei Hüttenheim. In kleinen Krystallen ∞P.∞P∞.oP und zierlichen Pseudomorphosen nach Kupferkies $\left(\frac{P}{2}\right)$ in den Septarien der Zone des *Ceratites semipartitus* an der Rosenmühle bei Würzburg und bei Randersacker.

Als Anflug ferner (nach Thürach) in der Lehrbergschicht des Keupers bei Königsberg, Sulzdorf und Trappstadt in den Hassbergen und in oberem Keupersandstein bei Königsberg unfern Hassfurt an der Strasse nach Burgpreppach.

Kali-Salpeter.

Derselbe bildet weisse nadelförmige und körnige, oft filzartig in einander verwebte Ausblühungen in Höhlungen des Kalktuffhügels bei Homburg am Main und ist seit langer Zeit bekannt. Nies*) hat diese Lagerstätte s. Z. sorgfältig beschrieben und auch Analysen veranlasst, welche ergaben, dass sich ausser dem reinen Kalisalpeter auch noch mit Gyps, Bittersalz und Kochsalz in wechselnden Verhältnissen gemengter hier vorfindet. Der Salpeter wurde früher durch Auslaugen gewonnen, findet aber in Folge der billigeren Herstellung durch Umwandlung des südamerikanischen Natronsalpeters in Kalisalpeter natürlich keine Verwendung mehr. Was seinen Ursprung betrifft, so mag auf die Thatsache verwiesen werden, dass salpetersaures Kali in neuerer Zeit in vielen Quellwassern entdeckt worden ist, welche mit faulenden organischen Substanzen nicht in nachweisbare Berührung gekommen sind, wie z. B. die Wasser der Bohrlöcher im Mainviertel von Würzburg**), welche in gleicher Weise auf der Grenze von Wellenkalk gegen Röth auftreten, wie die meisten Kalktuff absetzenden Quellen Frankens und so auch die Homburger.

Steinsalz.

Ist meines Wissens in Unterfranken niemals über Tag gefunden worden, wohl aber fein eingesprengt in den Salzthonen der Anhydrit-Gruppe des Zechsteins

*) Mittheilungen aus dem chem. Laboratorium von Dr. Hilger, herausgeg v. Hilger u. Nies. Würzburg 1873. S. 72 ff.

**) Pecher, Beiträge zur Kenntniss der Wasser aus den geschichteten Gesteinen Unterfrankens. Inaug.-Dissert. Würzburg 1887. S. 36.

in dem Schönborn-Bohrloch zu Kissingen. In den Proben derselben aus höheren Regionen fanden sich nur 3—4 proc. davon, vermuthlich würde man aber in grösserer Teufe auf derbes Steinsalz gestossen sein, da bei 1808 Fuss schon $27^{1}/_{4}$ procentige Soole nachgewiesen wurde.

Auf Klüften des Mergels der Anhydrit-Gruppe am Stein bei Würzburg entdeckte Hr. Custos Endres zahlreiche kleine, aber scharf ausgebildete Verdrängungs-Pseudomorphosen von Bitterspath nach Steinsalz; Kalk ist in denselben nur in ganz geringer Menge enthalten, Gyps und Chlornatrium fehlen ganz. Diese Pseudomorphosen waren bisher unbekannt.

Flussspath.

Selten in wohlausgebildeten grünlichen Würfeln in dem Schwerspath-Gange von Hain bei Aschaffenburg und (Th.) im körnigen Kalk bei Gailbach.

Inhaltsverzeichniss.

Untersuchungen

von

Quell- u. Flusswasser aus dem Fichtelgebirge

und dem

angrenzenden fränkischen Keupergebiete.*)

Von

Adolf Schwager,

f. Assistent bei der k. bayer. geogn. Landesanstalt.

Die wichtige Rolle, welche das Wasser in geologischer Beziehung spielt, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Sie ist theils eine chemische, theils eine mechanische. Den besten oder oft einzigen Anhalt zur Beurtheilung der besonderen chemischen Thätigkeit des Wassers bei geologischen Vorgängen bildet sein Gehalt an fremden Beimengungen, den wir durch die chemische Analyse kennen lernen. Die Zahl solcher Untersuchungen, seit uns die Wissenschaft eine solche zu führen gelehrt hat, ist eine ungemessen grosse und doch für den hier angestrebten Zweck im Allgemeinen geringe. Denn die meisten Untersucher haben sich das enge Ziel gesetzt, die Kenntniss der Zusammensetzung eines oder wenn auch mehrerer Wasserläufe, so doch ohne Zusammenhang von Zeit und Ort, rein nur im Hinblick auf ihre Nutzbarkeit in gesundheitlicher oder gewerblicher Beziehung zu ermitteln. Erst in jüngster Zeit hat sich das Bestreben kund gethan, für gewisse Gebiete den Zusammenhang zwischen dem Gehalt des Wassers und der Beschaffenheit des von ihm durchflossenen Bodens nachzuweisen. Hierin trat, so weit die nähere Nachbarschaft des Bayerlandes nur in Betracht gezogen wird und wir den Angaben von Gorup-Besanez über einige Quellen des fränkischen Jura**) nicht den Vorrang zuerkennen wollen, besonders Regelmann mit seiner Abhandlung „Die Quellwasser Württembergs, ein Beitrag zu ihrer Kenntniss“ 1874, in den Vordergrund. Es folgte eine Arbeit von Friedrich Pecher: „Beiträge zur Kenntniss der Wasser aus den geschichteten Gesteinen Unterfrankens“***), der sich die Schrift von Eduard Späth: „Beiträge zur

---

*) Diese Untersuchung wurde im Auftrage der königl. bayerischen geognostischen Landesaufnahme und im chemischen Laboratorium dieser k. Anstalt vorgenommen.

**) Annal. Chem. Pharm. Suppl. 8, S. 230.

***) In Verh. d. Physik.-medizin. Gesellsch. Würzburg. N. F. B. XXI 1887.

Kenntniss der hydrographischen Verhältnisse von Oberfranken mit specieller Berücksichtigung des Frankenwaldes und Fichtelgebirges*)" eng anschliesst.

Wir haben die grosse geologische Wirksamkeit des Wassers erwähnt und müssen hieraus folgern, welch' grosses Interesse der Geologe an der Kenntniss der heutigen Thätigkeit des Wassers besitzt, um aus dem Gegenwärtigen auf das Frühere schliessen zu können. Wer die Wechselbeziehungen zwischen Wasser und Boden ermitteln will, der muss beide in ihrem Bestand möglichst genau kennen. Dem ersteren soll die Wasseranalyse dienen, die Kenntniss des Bodens kann nur eine genaue geologische Durchforschung der in Betracht kommenden Strecken anbahnen.

Es ist ersichtlich, dass die geognostische Landesanstalt daher besonders berufen schien, eine derartige Untersuchung auf dem ihr zufallenden Gebiete aufzunehmen.

Eine solche Arbeit wurde auch schon vor längerer Zeit beabsichtigt, ihre Angriffnahme und Durchführung aber durch andere, vorher zu bewältigende Aufgaben zurückgedrängt, so dass sie erst im Jahre 1888 begonnen und jetzt beendet werden konnte.

Hatte die eben ins Werk gesetzte Aufnahme des fränkischen Keupergebietes die erwünschte Gelegenheit gegeben, Material für einschlägige Untersuchungen zu sammeln, so war doch als erstes Arbeitsfeld das Fichtelgebirge gewählt.

Das Fichtelgebirge mit seinen breiten Urgebirgsmassen und den anschliessenden vielartigen jüngeren Gebilden, von räumlich nicht allzu grosser Ausdehnung und doch in seinen Theilen geologisch scharf charakterisirt, konnte für Bayern nur als zweckentsprechendes Feld erwähnter Erstlings-Beobachtungen gelten.

Vorbereitende Arbeiten.

Die erste Sorge bestand in der Wahl der entsprechenden Gefässe für die zu sammelnden Proben. Es ist eine in den Laboratorien oft beklagte Thatsache, dass die widerstandsfähigsten Gläser bei längerer Berührung mit reinem Wasser Stoffe an dasselbe abgeben. Bei Untersuchungen von rückstandsarmen Urgebirgswässern, wie bei der grösseren Zahl der Beobachtungsobjecte, die eine längere Arbeitszeit beanspruchen mussten, schien doppelte Vorsicht geboten.

Bei der Auswahl der Gefässe musste besonders berücksichtigt werden, dass eine grosse Gleichheit der zahlreichen Gefässe, wie ihre leichte Verpackbarkeit sehr erwünscht sein müsse. Die Wahl fiel auf eine sogenannte Liqueurflasche von grünem Glase mit abgestumpft quadratischem Querschnitt, etwa 0,5 Liter fassend.

Dass die Wahl eine entsprechende war, zeigte die Folge. Die Aufnahme aus den Gefässwänden war bei einem Versuch, bei welchem destillirtes Wasser 16 Monate lang in einer solchen Flasche, bei Zimmertemperatur, gut verschlossen, stehen gelassen wurde, als sehr gering befunden worden. Sie betrug auf den Liter berechnet, höchstens 5 mg. und bestand zumeist aus Kieselsäure, Thonerde und Kalk. Für die zweckentsprechende Zusammensetzung des gewählten Glases spricht auch das Ergebniss eines Versuchs, in welchem wieder destillirtes Wasser, bei 50 und 60° C. durch viele Tage in Berührung mit den

*) Mittheilungen aus d. pharmac. Inst. und Labor. für angewandte Chemie der Universität Erlangen von A. Hilger. 1. Heft. München 1889.

Wänden des Gefässes gebracht, keine alkalische Reaktion ergab, selbst das feingepulverte Glas zeigte Monate lang mit destillirtem Wasser in Berührung gebracht, dieselbe Erscheinung. In diesem letzteren Fall war nach Jahr und Tag erst 0,1240 g. Glassubstanz pro Liter des destillirten Wassers und etwa 0,05% des angewandten Glaspulvers in Lösung gegangen.*) Die Glasmasse selbst hatte folgende Zusammensetzung:

SiO_2	60,93	CaO	12,67
Al_2O_3	13,18	MgO	0,77
Fe_2O_3	1,50	K_2O	3,51
MnO	0,09	Na_2O	8,15

Summe 100,80

Die Probegefässe wurden mit 10%iger Salzsäure längere Zeit, unter öfterem Schütteln behandelt und dann so lange gewaschen, bis eine Wasserprobe, die alle Gefässe durchwandert hatte, mit salpetersaurem Silber keine sichtbare Trübung mehr zeigte. Die neuen Korkpfropfen für die Flaschen wurden so lange mit destillirtem Wasser ausgekocht, als sie noch nachweisbare Mengen fixer, fremder Stoffe an dasselbe abgaben. Zeigte sich bei dieser Gelegenheit, wie sehr eine solche Vorsicht geboten war, so hatte das Kochen der Korke noch den Vortheil, dass die weich gewordenen Propfen sich leicht in die sonst zu engen Gefässmündungen drücken liessen und nach ihrem Austrocknen der jeweiligen Oeffnung sehr gut anpassten. Die so vorbereiteten Flaschen wurden mit wasserdicht gemachten Papierzettelchen versehen und auf diesen das Schema jener Bemerkungen angebracht, die bei der Probenahme zu machen waren.

Diese Bemerkungen betrafen:

Die Namensbezeichnung und den Ort des Wasserlaufes, sowie die geognostischen Verhältnisse an der Schöpfstelle. Hinsichtlich dieser Angaben war die „Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande“ von Dr. C. W. v. Gümbel nebst den Kartenbeilagen maassgebend. Den Ort näher zu beschreiben schien zweckdienlich, um bei Bekanntmachung der Untersuchungs-Resultate auch den weniger Ortskundigen die Orientirung zu erleichtern und dann eine weitere Festlegung der betreffenden Punkte zu bewirken. Für einen Wasserlauf können kleine Ortsverschiebungen für den Wechsel des Rückstandsgehaltes sehr bedeutsam sein, besonders bei grösseren Wasserläufen, bei welchen Einmündungen von Nebenwässern und Quellen diese Veränderungen oft auf kurze Strecken hin bewirken oder dadurch zu besonderer Vorsicht bei der Wahl der Schöpfstelle mahnen, dass sie ihre Wassermassen oft erst in grösserer Entfernung von ihrer Einmündung mit dem Hauptfluss inniger vermengen.

Die Vertheilung der Untersuchungspunkte in Bezug auf das Fichtelgebirge fand der Art statt, dass bei den Quellen das Zuflussgebiet möglichst einer geologischen Einheit entsprach, welche Anforderung für Bach- und gar Flussläufe nur in den seltensten Fällen zu erfüllen war. Bei der Wahl der Sammelwasser konnte daher nur in grossen Zügen auf die Einheitlichkeit des Zuflussgebietes Rücksicht genommen werden oder es wurde vom Endpunkt eines Systems ausgegangen und getrachtet, für die grossen, möglichst einheitlichen geologischen

*) Die procentische Zusammensetzung dieser Lösung ist folgende: 36,9 CO_2+H_2O; 17,7 SiO_2; 3,1 $Al_2O_3+Fe_2O_3$; 23,9 CaO; 3,7 MgO; 3,0 K_2O; 11,6 Na_2O.

Theile jeweils eine Probe zu erhalten oder es wurden die bedeutendsten Zuflüsse einer Hauptader am Punkte der Einmündung ohne Rücksicht auf ihr einheitliches oder getheiltes Einzugsgebiet zur Probenahme gewählt und dann erst von diesen Seitenästen des Hauptstromes Punkte gesucht, welche einzelne geologische Glieder zum Abschluss brachten.

Die Zeit der Probenentnahme. Je nach Jahreszeit und sonst bei zeitlich verschiedenen Niederschlagsmengen wird der Gehalt der rinnenden Gewässer, wie oft erwiesen, sehr beeinflusst. Diese mögliche oder thatsächliche Beeinflussung der Zeit nach festzustellen, sollte bei keiner Wasseranalyse, ihres Vergleichswerthes halber, unterlassen werden.

Die Winterszeit mit ihrer Schneedecke und der festgefrorenen obersten Erdlage müsste eigentlich als Idealzeit angesehen werden, wo es gilt, den Wechselbeziehungen zwischen Boden und Wassergehalt nachzuspüren, denn nur dann sind die Wasserläufe möglichst geschützt vor Einschwemmung uncontrolirbarer Kulturreste und von Mineraltheilen der Oberfläche, welche unter Umständen die Menge und Art der gelösten Stoffe des Wassers sehr beeinflussen können. Der Winter wird im Allgemeinen die grössten Rückstandsmengen, die constanteste Zusammensetzung derselben, den reinsten Ausdruck des Contaktes von Wasser und Boden bringen. Die Niederschläge der anderen Jahreszeiten kommen zum guten Theil als Oberflächenwasser zum raschen Abfluss und finden nicht Zeit, sich im schnellen Lauf in Berührung mit dem Boden, mit den Mineralstoffen zu sättigen, während die Quellwasser im allmähligen Absinken in den Untergrund hierzu Zeit und Gelegenheit finden. Bei der physischen Schwierigkeit, ja oft Unmöglichkeit, zur Winterzeit von den gleichen Quellpunkten des Gebiets Proben zu nehmen, fiel jedoch der Winter ausser Betrachtung. Das Frühjahr mit seinen grossen Contrasten der Abflussmengen, der Sommer, wo oft langen Regenperioden eben solche grosser Trockenheit folgen, schienen bei der Wahl der Zeit nicht passend, irgend Durchschnittswerthe für den Vergleich zu erhalten. So blieb nur die Wahl des Herbstes übrig, der auch in dem Stadium des Ausgleichs, dem sozusagen das Leben und Weben in der Natur in unseren Breiten anheimfällt, noch die meiste Gewähr bietet bei der Entnahme einer grösseren Reihe von Wasserproben dieselben unter den gleichen Bedingungen vorzunehmen. Ebenso hat die Nachsommerzeit den Vorzug, als jene Zeit gelten zu dürfen, in welcher die Wasserläufe die Durchschnittsmenge des Jahres führen und mit ihr auch das Wasser den Durchschnittsgehalt besitzt.

Im September der Jahre 1888 und 1889 wurden die hier zu behandelnden Proben genommen, im ersteren Jahre vorzugsweise Quellwässer, im folgenden die entsprechenden Sammelwässer. Beidemal war einem nassen Sommer ein ziemlich trockener Herbst gefolgt, und war ich während des Fassungsgeschäftes so glücklich, von keinen namhaften neuen Niederschlägen behindert gewesen zu sein, so dass für die gesammelten Proben zutrifft, dass sie unter möglichst gleichen meteorologischen Einflüssen standen.

Die Menge durch Fixirung von Querschnitt und Geschwindigkeit gleichzeitig bei der Fassung der Probe zu ermitteln, schien von grossem Interesse. Die Abhängigkeit der Menge an einer bestimmten Stelle eines Wasserlaufes von der physikalischen Beschaffenheit des Zuflussgebietes, von seinem geologischen Bestand, von den örtlichen Niederschlagsmengen, die nach Zeit und Höhenlage vorzüglich beeinflusst sind, lassen uns dieselbe kurz als Pro-

duct von Ort und Zeit bezeichnen. Wenn wir nun für so viele unsere Frage tief beeinflussende Verhältnisse einen ziffermässigen Ausdruck finden können, muss derselbe von hohem Vergleichswerth sein. Es ist zuzugeben, dass eine genaue Bestimmung dieser Zahl oft grossen Schwierigkeiten unterliegt. Es wird hier auch gar nicht beansprucht, unanfechtbare Werthe gefunden zu haben, wohl aber für unsern Zweck sehr brauchbare Vergleichswerthe, die aber auch in ihrer grossen Mehrzahl dem faktischen Bestand sicher sehr nahe kommen. Bei Ausführung der Messungen wurde versucht, immer eine möglichst grosse Strecke gleichen Querschnittes und Gefälles zu wählen, die Geschwindigkeit wurde meist auf grössere Strecken hin bestimmt, und der Querschnitt, wenn möglich, direct gemessen.

Die Temperatur. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Erdrinde, von einer gewissen Tiefe an, die Jahresdurchschnittstemperatur des jeweiligen Ortes zeigt. Eine Quelle, die jener Tiefe entspringt, muss daher dieselbe Temperatur besitzen. Die Abweichungen von dieser Norm geben uns ein Maass der ablenkenden Einflüsse und diese werden wir wohl vorzugsweise in der verschiedenen Ursprungstiefe suchen müssen.

Ferner bemerkenswerth ist die Höhenlage, mit deren Wechsel nicht nur die örtliche Niederschlagsmenge, sondern auch die mittlere Jahrestemperatur schwankt. Die Wechselbeziehungen dieser Verhältnisse für möglichst viele Punkte im Rahmen dieser Arbeit der Zeit nach festzustellen, schien wünschenswerth. Ueber die Arbeiten im Feld ist nur wenig zu bemerken. Dass die nöthigen Bemerkungen an Ort und Stelle eingetragen wurden, um späteren Gedächtnissirrthümern oder Verwechselungen vorzubeugen, bei seichten Schöpfstellen ein Zwischengefäss zur Probeentnahme angewandt wurde, um jede Trübung der Probe hintanzuhalten, alles das wäre selbstverständlich, sei aber nur erwähnt, um zu zeigen, dass auch hier die nöthige Vorsicht nicht ausser Acht gelassen wurde.

Vor der Füllung wurde die Probeflasche mehrmals mit dem Probewasser ausgeschwenkt, der Kork abgespült, um allenfallsige Staubverunreinigungen von beiden zu entfernen. Bei grösseren Wasserläufen war ich bestrebt, die Probe möglichst weit vom Ufer zu nehmen.

Nach dem Füllen wurde der Kork mit angelegtem Platindraht eingetrieben, um eine zu grosse Pressung im Luftraum zu vermeiden und zugleich diesen auf ein Minimum von etwa 3, höchstens 5 ccm beschränken zu können. Ein zu grosser Luftraum würde die Bewegungsfähigkeit der Probe zu sehr fördern, der möglichen Verdunstung eine zu grosse Fläche bieten, beides Momente, die für die Unveränderlichkeit des Probengehaltes nicht günstig sind.

Was den

Gang der Untersuchung

anbelangt, so will ich mich mit den nothwendigsten Bemerkungen begnügen und nur so viel anführen, um den Fernerstehenden Anhaltspunkte zu geben, unter welchen Bedingungen dies oder jenes Ergebniss gewonnen wurde.

Die Wassermenge, die für die Einzeluntersuchung zur Verfügung stand, war meist eine geringe und wechselte von 1 bis 3 Flaschen, betrug folglich 0,5 bis 1,5 Liter. Bei manchen rückstandsarmen Wässern wäre für die genauere Bestimmung der Bestandtheile eine grössere verfügbare Menge sehr erwünscht gewesen. Die grosse Anzahl der Proben musste natürlich für den

Einzelfall die Menge sehr einengen, und überdies liess sich zu Beginn der Arbeit nicht absehen, welche Quantitäten jeweils erwünscht sein würden, um das erstrebte Ziel zu gewinnen.

Zur Feststellung der physikalischen Eigenschaften der Proben wurden umfassendere, specielle Untersuchungen nicht angestellt und lässt sich daher nur Allgemeines erwähnen.

Bei der Charakteristik eines Wassers findet sich oft die Bezeichnung „geschmack-, farb- und geruchlos". So weit diese Angaben sich mit „gewöhnlich" oder „nicht aussergewöhnlich" decken, mag ihnen die Berechtigung nicht abgesprochen werden, für eine strengere Beurtheilung aber sind solche Bezeichnungen unzutreffend. Wie jedes Wasser seine Eigenfarbe besitzt, die von dem Blau des chemisch reinen Wassers soweit abweicht, als sich ändernde Einflüsse geltend machen,*) so besitzt gewiss jedes Wasser einen ihm allein eigenen Geruch und Geschmack, nur fehlt uns die Schärfe der Sinne, jene Unterschiede auch in der Mehrzahl der Fälle wahrzunehmen, geschweige dass solche subjective Wahrnehmungen für die Unterscheidung einer grösseren Reihe von Wässern verwendbar wären. Selbst die einseitige Beurtheilung nach der Gebrauchsgüte hin, auf solche flüchtige Sinneseindrücke aufgebaut, steht auf schwachen Füssen. Um dies nur an einem Beispiel zu erhärten, sei erwähnt, dass in der ganzen Versuchsreihe sich nach Jahresfrist nur eine Probe dem Geruchsinn als genusswidrig zu erkennen gab. Es war dies das Wasser der Pulsnitz unterhalb Münchberg, welches von den Färbereien jener Stadt derart sichtlich verunreinigt erscheint, dass an der Schöpfstelle diese Verunreinigung auch schon dem Geruche wahrnehmbar wird und selbst eine kleine Probe dieses Wassers nach längerer Zeit in gutverschlossenem Gefässe aufbewahrt diese unliebe Eigenschaft in sehr aufdringlicher Weise an sich trägt.

Nun wird Niemand, der die verschiedenen untersuchten Proben genauer durchgeht, ohne gerade Lokalkenntniss zu besitzen, nach dem immer noch einseitigen chemischen Befund bezweifeln wollen, dass manches dieser Wässer als Genussmittel absolut zu verwerfen sei, und doch hatten dieselben selbst nach jahrelanger Aufbewahrung ihre Genusswidrigkeit durch den Geruch nicht kundgegeben.

Um auf die Farbe zurückzukommen, so besitzen fast alle Wässer des Fichtelgebirges und selbst die untersuchten der anschliessenden Gebiete, wenn auch in sehr vermindertem Maasse, die bekannte braungelbe Färbung, die man gewöhnlich als Besonderheit der Urgebirgswasser ansieht, oft in so hohem Grade, dass auch kleine Mengen im hellen Glasgefäss sich als gefärbt erweisen. Die reinsten, d. h. von in nächster Nähe wuchernder Vegetation freien Quellen, welche scheinbar aus unbedecktem Fels entspringen, auf diese Weise geprüft, zeigen schon einen Stich dieser bräunlich gelben Farbe, was beim Einengen und Verdampfen noch mehr bemerkbar wird. Diese sichtbare Färbung verstärkt sich mit der Mächtigkeit der beobachteten Wassermasse und wird bei Teich- und

*) Eingehende Versuche, die vor Jahren Oberbergdirector v. Gümbel über diesen Gegenstand angestellt hat, bei welchen es mir vergönnt war, thätig mitzuwirken, haben die von Bunsen u. A. festgestellte Thatsache der blauen Färbung des chemisch reinen Wassers aufs Neue bestätigt, und unter andern zu dem interessanten Ergebniss geführt, dass die blaugrüne Färbung der Kalkwässer nach kurzer Zeit in den Beobachtungsgefässen durch Ausscheidungen von Kalktheilchen sich in vorwaltendes Gelbgrün verändert.

Flusswasser von einiger Tiefe so intensiv, dass fast völlige Undurchsichtigkeit eintritt. Es ist ohne spezielle Untersuchungen schwer zu ermitteln, welcher Art von Boden sich diese Erscheinung zumeist anschliesst, welche Art von Wasser diese Färbung am stärksten zeigt, ob Bach-, Fluss- oder Teichwasser. Dass der Ausdehnung besagter Erscheinung ein petrographisch-geologisches Moment zu Grunde liegt, scheint nicht weniger zweifellos, als dass auch rein physikalische Verhältnisse in diese Frage hereinspielen.

Bei der kurzen nur je 14tägigen Begehung des Untersuchungsgebietes konnten meine Beobachtungen die Farbenfrage nur streifen. Wie schon Oberbergdirektor von Gümbel in seinem Werke über das Fichtelgebirge angibt, zeigt sich die aussergewöhnliche Färbung zumeist im Gneiss- und Granitgebiet. Auffallend bleibt nur, dass das Wasser der Eger beim Austritt aus dem Landesgebiet diese Färbung viel weniger an sich trägt als das der Saale im gleichen Falle, obgleich die Eger fast nur ältestes Gebirge berührt, ja ein vorherrschendes Granitwasser genannt werden kann gegenüber der Saale, deren Ursprung zwar auch, wie der der Eger, nicht im eigentlichen Urgebirge liegt, deren Zufluss aber aus demselben ein viel geringerer ist. Dass diese Färbung in der organischen Beimengung dieser Wässer ihren Grund hat, wird Niemand bezweifeln, eine andere Frage ist es, ob dieser Gehalt in ursächlichem Zusammenhange mit gewissen unorganischen Stoffen desselben Wassers steht, besonders den Alkalien. Die Erwägung, dass es neben den Urgebirgswässern auch noch an Alkalien reichere Wässer gibt, die aber sehr wenig gefärbt erscheinen, geschweige die ihrer Alkalität entsprechende Mehrfärbung aufweisen, sprechen scheinbar gegen diesen speziellen Zusammenhang.

Es wäre aber voreilig, hier eine bestimmte Behauptung aufstellen zu wollen, wo die Natur der färbenden Substanz höchstens so weit charakterisirt ist, dass man sie mit dem sehr allgemein gefassten Begriff „Humussubstanz" belegt, und überdies uns die Constitution der wassergelösten Salze recht mangelhaft bekannt ist, geschweige ihre Uebergangsweise aus dem ursprünglichen Gestein zur bleibenden Zusammensetzung.

Die theilweise Löslichkeit der organischen Substanz im absoluten Alkohol könnte für nichteinheitliche Constitution sprechen, dagegen ist die Löslichkeit in 50 % Alkohol nicht gegen die Bezeichnung „Humussubstanz". Die in mehreren Fällen festgestellte Neutralität spricht aber gegen den Säurecharakter oder die Gegenwart von kohlensaurem Alkali, das, wie man sich denken könnte, die Humussubstanz in Lösung hält.

Auch lassen sich mit dem 50 % Alkohol im Verein mit der organischen Substanz keine sonstigen fixen Bestandtheile ausziehen, die man mit der Löslichkeit derselben in Zusammenhang bringen könnte.*)

*) A. Muntz und V. Markano berichten über die „schwarzen Wasser" äquatorialer Gegenden Südamerikas. Compt. rend. 1888, 107, 908. Diese schwarzen Wasser stammen aus sehr kalkarmer Granitformation, führen bei 0,028 g. organischer Substanz nur 0,001 g. CaO im Liter, reagiren sauer und sind nitratfrei. Die Verfasser nehmen nun an: Die organische Substanz ist frei gelöste Huminsäure, durch Zersetzung vegetabilischer Stoffe gebildet. Das Wasser entfärbt sich nicht, weil trotz Durchlüftung bei fehlendem Kalk eine Nitrification und somit Verbrennung der organischen Substanz nicht eintreten kann. — Eine gleiche Erklärung können wir für unser Gebiet nicht gelten lassen. Auch die isolirte organische Substanz reagirt nicht sauer; ebenso schliessen Kalkanreicherung und nicht unbedeutender Nitratgehalt selbst eine anhaltende und besonders auffällige Färbung nicht aus z. B. Saale bei Blankenstein).

Es liegt die Vermuthung nahe, dass die Färbung des Wassers nicht blos einen chemischen Grund habe, wie dies das Auftreten der Erscheinung schon an den Quellen wahrscheinlich macht, da bei aussergewöhnlich gefärbten Wassern oft ein ziemlicher Reichthum von organischen Lebewesen, und unter diesen auffallend viel Diatomeen, im Verein mit braunschwarzen Flocken unbestimmter Art, nachgewiesen werden konnte.

Wie wir später sehen werden, sind die Urgebirgswässer vornehmlich an Kieselsäure reich und bieten daher dem Wachsthum der Diatomeen-Kieselpanzer mit ihrem gelbbraunen Zellplasma und den stets begleitenden braunen Flocken ein hervorragend günstiges Feld.

Manche Quellabflüsse scheinen auf diese Weise wie mit manganhaltigen Eisenausscheidungen erfüllt, was sich bei näherem Zusehen immer als diese Anhäufung von unzweifelhaften kleinsten Lebewesen pflanzlicher Natur herausstellt. Dass diese Erscheinung in den grösseren Sammelwässern dem Auge entrückt ist, liesse sich durch die grössere Vertheilung dieser Masse erklären, eine Folge der Bewegung des Wassers. Treten im Verlauf ihres Weges für jene Organismen günstigere Lebensbedingungen ein, zu denen wir einen gewissen Salzgehalt des Wassers und verminderte Bewegung gewiss rechnen können, so wird leicht eine bedeutende Vermehrung derselben Platz greifen können. Ob wir nun ausserdem als Grund der Färbung der Wässer eine nach Quell- und Flussläufen wechselnde Generation von kleinsten Organismen pflanzlicher Natur annehmen oder in der chemischen Umwandlung ihrer Substanz die Ursache jener Erscheinung suchen, in beiden Fällen setzen wir uns mit den Thatsachen nicht in Widerspruch: Kieselreiche Wasser des Urgebirges weisen eine besonders reiche Entwickelung des organischen Lebens auf, sie sind es, die den Keim zu seiner Verbreitung geben. Finden anderwärts für die weitere Ausdehnung dieses Wachsthums günstigere Verhältnisse statt, so wird die Folge auch eine stärkere Färbung des betreffenden Wassers sein (Unterlauf der Saale); im gegentheiligen Fall treten die zerstörenden Einflüsse, mögen sie nun ebenfalls organisirten Wesen zu Grunde liegen oder mehr chemischer Natur sein, in die Erscheinung und vollzieht sich ein Theil jener Vorgänge, die man mit dem noch sehr unbestimmten Begriffe der „Selbstreinigung der Flüsse“ belegt hat (Eger im Unterlauf).

Die chemische Untersuchung.

Bei der Prüfung der verschiedenen Wässer auf die Art ihrer Reaktion ist mir kaum ein Fall vorgekommen, in welchem nicht, obschon immer erst nach längerer Zeit, alkalische Reaktion sich gezeigt hätte. Diese Erscheinung wird aber, nach dem verzögerten Auftreten zu schliessen, kaum mit der Gegenwart kleinster Mengen kohlensaurer Alkalien zusammenhängen, sondern in dem Gehalt an kohlensauren alkalischen Erden, besonders denen des Kalkes seinen Grund haben. Einschlägige Versuche mit Lösungen aus Kalk in feinvertheiltem Zustand in Gegenwart von Kohlensäure und in reinem Wasser, bei gewöhnlicher und erhöhter Temperatur, ergaben in all diesen Fällen, selbst bei Anwendung grösster Vorsicht, immer eine Lösung von alkalischer Wirkung, wie die oben erwähnte.

Von der Analyse und Bestimmung der gebundenen und freien Gase musste abgesehen werden, um die Arbeit nicht über Gebühr in die Länge zu ziehen.

Behufs der Rückstandsuntersuchung wurde in allen Fällen die gewählte Menge nicht abgemessen, sondern abgewogen. Es ist zweifellos, dass die Bestimmung nach Gewicht viel genauer sein muss als die volumetrische. Erstens ist man von der Temperatur unabhängig und dann lässt sich selbst bei genauest kalibrirten Gefässen die Fehlerquelle der verschiedenen Ablesung nicht so weit beheben, dass diese so minimal würde wie bei einer Gewichtsbestimmung.

Bei rückstandsarmen Wässern, zu denen im Allgemeinen jene des Fichtelgebirges zu rechnen sind, liegt kein störendes Moment vor, zwei Resultate zu vergleichen, wovon das eine auf die Einheit von 1000 ccm, das andere auf eine solche von 1000 g bezogen ist. Mit steigendem Gehalt aber wird der Vergleich schwieriger, und da im Allgemeinen bei einer volumetrischen Mengenbestimmung überdies die Temperatur unberücksichtigt gelassen wird, so wäre es sehr zu wünschen, dass die auszuführenden Wasseranalysen sich mehr und mehr auf die Gewichtseinheit bezögen.

Wie im Verlauf der Untersuchung wenn thunlich nur in Platingefässen gearbeitet wurde, und wenn eine Operation in einem Glasgefässe vorgenommen werden musste, jede unnöthige Erwärmung vermieden wurde, so suchte ich auch während der Operationen einen unnöthigen Wechsel der Gebrauchsgefässe zu umgehen. Die Ueberfüllung der Probe aus der Flasche geschah anfangs mittelst Heber, später durch direktes Ausgiessen. Wiegen der Flasche vor und nach dieser Operation ergab das Gewicht des Untersuchungsquantums.

Nachdem der Rückstand nach dem Trocknen bei 110 bis 115° C. bestimmt war, wurde in den meisten Fällen durch gelindes Glühen der Glühverlust ermittelt, aber wenn es irgend thunlich war, in einer zweiten Probe ohne zu glühen, die Alkalien besonders oder zur Controle bestimmt.

Der geglühte Rückstand mit nicht zu grossen, überschüssigen Mengen von kohlensaurem Ammoniak wiederholt behandelt, bis Gewichtsgleichheit zweier Bestimmungen eintrat, führte zur Ermittelung der an die alkalischen Erden gebundenen Kohlensäure. Weiter wurde der Rückstand mit Salzsäure gelöst, mit überschüssigem Ammoniak versetzt, eingedampft und wieder mit Wasser aufgenommen, alles mit der sonst auch immer geübten Vorsicht, keine unnöthigen Ueberschüsse der Reagentien anzuwenden, um die an und für sich bestehenden Fehlerquellen nicht noch zu vermehren.

Die Kieselsäure-Abscheidung geschah nicht, wie bei der gewöhnlichen Silikatanalyse, durch Eindampfen bis zur staubigen Trockene und Wiederaufnahme mit Säure, sondern, da sich dieselbe in mehreren Fällen trotz der vorhergegangenen wiederholten Behandlung mit starker Salzsäure als alkalihaltig erwiesen, wurde meist eine Differenzbestimmung gewählt; der Ammoniakniederschlag im Ganzen gewogen, durch Kieselfluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure wieder gelöst, erneut mit Ammoniak niedergeschlagen und nochmals bestimmt. Aus der Differenz der Bestimmungen nach der ersten und zweiten Ausfällung mit Ammoniak und unter Anrechnung der etwa noch gefundenen schwefelsauren Alkalien als einfache, wurde die Menge der Kieselsäure gefunden.*)

*) Bei den meist sehr wenig bedeutenden Mengen, die auf diese Weise zu trennen waren, erwies sich die Reinheit der verwendeten Reagentien als ein Haupterforderniss. In

Das Gemenge von Thonerde und Eisen mit kohlensaurem Alkali geschmolzen, liess in dem wässerigen Auszug nach entsprechender Behandlung die Prüfung auf Phosphorsäure vornehmen, während die erneute Lösung von Thonerde und Eisen Gelegenheit gab, das Eisen mit Jodkalium und unterschwefligsaurem Natron zu bestimmen oder auf Titansäure zu prüfen. Die Farbe der obigen Alkalischmelze liess die Gegenwart von Mangan erkennen.

Die Kalk- und Magnesia-Bestimmung böte nichts Erwähnenswerthes, wenn nicht die meist grössere Menge von angewandten Reagentien bei ihrer Ausfällung nicht auch eine besondere Achtsamkeit auf deren Reinheit verlangen würde, und sind die besonders hier üblichen grossen Ueberschüsse der Reagentien zu meiden.*) Kalk und Magnesia wurden nach dem Wägen immer nochmals gelöst und wieder gefällt, um die meist verunreinigende Kieselsäure und Thonerde in Abzug zu bringen.

Bei den Alkalien wäre hervorzuheben, dass die Bestimmung des Kali aus dem reduzirten Platin genauer vorzunehmen ist, als aus dem abgeschiedenen Platinchloridkalium, da sich ersteres von beigemengten Verunreinigungen viel eichter befreien lässt als letzteres.

Dass bei den Bestimmungen von Chlor und Schwefelsäure mit jener Vorsicht zu Werke gegangen wurde, die eine allenfallsige Gegenwart derselben Stoffe im Arbeitsraum erheischt, ist wohl selbstverständlich. Die Unterschiede, die sich aber besonders in diesem Punkte in den Angaben über die gleichen Objekte in der Literatur finden, veranlassten mich, dies hervorzuheben. Da in beregtem Falle eine Angabe der Zeit der Probenentnahme fehlt, so kann auch nicht entschieden werden ob etwa diese Differenz nur die Folge einer Zeitverschiedenheit ist. Als weitere Stütze der unten folgenden Angaben, sei erwähnt, dass nicht selten zwei und drei übereinstimmende Daten gesammelt wurden.

Der Bestimmung von Salpetersäure und salpetriger Säure konnte leider nicht jene Aufmerksamkeit geschenkt werden, die in vieler Beziehung gerade diese Angaben verdienen. Die salpetrige Säure wurde, so weit sie bei der Analyse ermittelt wurde, mit Chamäleonlösung in der Kälte und die Salpetersäure mit Indigotinlösung nach Marx bestimmt.

Berechnung.

Aus der grossen Menge von Wasseranalysen, welche die Literatur aufweist, ersehen wir, dass das unterscheidende Merkmal nicht so sehr in einem Wechsel der Stoffe, welche die fixen Bestandtheile der Wasser bilden, gelegen ist,

---

Bezug auf die hier zu verwendende Flusssäure hatte ich ein einfaches Verfahren gewählt, das mir in Hinsicht auf fixe Verunreinigungen eine vollständig reine Säure lieferte. Die rohe Säure wurde in einen grossen Platintiegel gegossen und auf entsprechenden Platinuntersatz ein kleiner Tiegel so eingesetzt, dass er sowohl die Seitenwände des ersteren nicht berührte und auch nicht bis zu dessen obern Rande reichte. Nun versah man den grossen Tiegel mit seinem zugehörigen Deckel und setzte ihn der verlangten Temperatur aus, zuvor aber wurde in den Deckel, zur Abkühlung etwas Wasser gethan. Die rohe Säure kam zur Verdampfung, schlug sich an den kältern Wandungen, besonders des Deckels nieder, sammelte sich hier, um an den konvexen Deckelwandungen nach innen zu gleiten und so in den kleinen Tiegel zu gelangen.

*) Das Maximum der nöthigen Reagentien-Zuthat wurde durch Rechnung festgestellt und hiermit erwähntem Fehler vorgebeugt.

als vielmehr in deren Mengenverhältnissen. Ein Hauptmoment erwähnter Unterscheidung mag aber in der Wechselbindung der Stoffe liegen und gerade in dieser Hinsicht sind unsere Untersuchungsmethoden noch wenig ausgebaut, oder es haben sich Einzelversuche noch nicht in genügendem Maasse den Weg zur Oeffentlichkeit und Anerkennung gebahnt.

Mehrfache Versuche über die Wechselwirkung in Betracht kommender Salze, die beim Abdampfen eine mögliche Verschiebung ihrer Bindungsweise erleiden würden, hat diese Annahme voll bestätigt. Besonders die kohlensauren alkalischen Erden, die kaum einem Wasser gänzlich fehlen, zeigen nach dem Eindampfen mit schwefelsauren Salzen, nicht nur jenen der Alkalien allein, oft sehr bedeutende Abweichungen gegen ihren ursprünglichen Bestand.

Ein Versuch, aus der Zusammensetzung des Trockenrückstandes die ursprüngliche Bindungsweise zu ermitteln, würde daher zu grossen Irrthümern führen. Insbesondere gilt dies von den alkalischen Erden. Weniger bedeutenden Aenderungen sind in gleicher Hinsicht die Alkalien ausgesetzt. Direkte Versuche ergaben auch hier Wechseleinflüsse, die aber mit der Zunahme der Verdünnung an Bedeutung verlieren und, besonders was die Chloralkalien anbelangt, fast minimal genannt werden können.

Ich will die vielen Vorversuche nicht aufzählen, welche angestellt wurden, um die Kenntniss der natürlichen Zusammensetzung der im Wasser gelösten Stoffe anzubahnen, sondern gleich jenen Weg angeben, den ich gewählt, in den angegebenen Fällen zu möglichst einwandsfreien Resultaten zu gelangen.

Den Ausgangspunkt der Analysenberechnung bilden gemeiniglich die Alkalien, und zwar die Chloralkalien. Gleich hier finden wir eine so verschiedene Art der Berechnung, dass es Wunder nehmen muss, nicht auf Versuche zu stossen, der Berechnung durch direkte Bestimmungen Stütze zu leihen. Bei den Nachforschungen, die Wechselwirkung von Chlor- und Schwefelsäure-Alkalien zu ermitteln, musste das erste Bestreben dahin gehen, die beiden Arten der Salze zu trennen. Der absolute Alkohol bot hierzu das geeignetste Mittel. Sowohl Chlornatrium als Chlorkalium lösen sich in absolutem Alkohol in reichlichen Mengen, während die schwefelsauren Alkalien schwer (das schwefelsaure Kali fast gar nicht) löslich sind. Unter der Annahme, dass die Chloralkalien im Abdampfrückstand ihre natürliche Verbindung beibehalten, hat man daher im absoluten Alkohol ein Mittel, dieselben von den schwefelsauren Alkalien zu trennen, und weiter, den Antheil von Kali und Natron an den Chlorverbindungen zu ermitteln.

Nach der Berechnung der Chlorverbindungen wird man den Rest der Alkalien an Schwefelsäure gebunden annehmen dürfen, wenn nicht durch Reaktion und sonstiges Verhalten die Gegenwart von kohlensauren Alkalien erwiesen ist, oder eine Bindung an Kieselsäure. Der Rest der nicht an Alkalien gebundenen Schwefelsäure kann nur, immer unter der Annahme, man hätte natürliche, nicht verunreinigte Wässer vor sich, an alkalische Erden gebunden sein. Diese aus dem Rückstand bestimmen zu wollen, geht nach dem oben Gesagten nicht an, es bleibt nichts Anderes übrig, als zu versuchen, durch Fällung im ursprünglichen Wasser die eine Verbindung von der anderen zu trennen. Auch hier bietet der Alkohol ausreichende Hülfe. Gyps ist in alkoholhaltigem Wasser schwer, schwefelsaure Magnesia ziemlich leicht löslich. So fand ich, wenn man das ursprüngliche Wasser mit der gleichen bis doppelten Menge reinen, absoluten Alkohols ver-

setzt, dass im ersteren Falle etwa 0,0300 g schwefelsauren Kalkes auf den Liter des Probewassers gerechnet in Lösung bleiben, der Ueberschuss binnen 12—24 Stunden ausgefällt wird und dass im zweiten Falle nur mehr 0,0050 g schwefelsaurer Kalk, auf den Liter gerechnet, der Fällung entgehen. Wird der Gyps in der Fällung und unter Hinzurechnung des unter den gewählten Bedingungen noch gelöst gebliebenen im Gesammtgehalt bestimmt, so ist dann der Rest der verbleibenden Schwefelsäure jener, der an die Magnesia gebunden ist.*)

Die mögliche Gegenwart von kohlensauren Alkalien, salpetersauren Salzen, Chlorverbindungen der alkalischen Erden, wie von Ammoniaksalzen, setzt, wenn genannte Salze sich auch meist durch gewisse Löslichkeit in absolutem Alkohol auszeichnen, durch ihre Veränderlichkeit bei Kochhitze der Ermittelung der ursprünglichen Constitution grosse Schwierigkeiten entgegen. Es bleibt späteren Forschungen vorbehalten, auch hier Mittel und Wege zur Erkenntniss ihrer natürlichen Bindungsweise zu finden.

Ergebnisse der Untersuchung.

a) Beobachtungen im Felde.

Während der ersten Fassungszeit vom 17. bis 30. September 1888 herrschte eine mittlere Lufttemperatur von 11,8° C., in der zweiten vom 4. bis 8. September 1889 eine solche von 14,6° C.

Die Temperatur. Die an die Analysen anschliessende Ordnungstabelle lässt ersehen, dass Quell- und Flusswasser sich mit wenig Ausnahmen in die zwei grossen Gruppen der kälteren Quellen und wärmeren Sammeloberwasser natürlich theilen. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Quellen in der Reihe, wie auch die der Sammelwasser, entspricht ebenso den natürlichen Bedingungen für den Wechsel der Temperatur, die ihren Hauptausdruck in der Höhenlage finden.

Die kältesten Quellen des Gebietes sind die des Centralstocks:

Weissmainquelle am Ochsenkopf, 842 m hoch gelegen mit 5°**) und 5,5.° C. Dieser Unterschied in den zwei Bestimmungen findet seine theilweise Erklärung in der gleichzeitigen Mengendifferenz, die im ersten Fall 1 Sec. Liter, das andere Mal nur 0,2 S. L. betrug.

Oberer Fürstenbrunnen am Ochsenkopf bei 860 m 5,3° C. Es folgt hier die höhere Fürstenquelle der niederen, da erstere gefasst und folglich aus tieferen und somit kälteren Felspartien raschern Abfluss findet, während bei dem Fürstenbrunnen flacher Austritt erwärmend wirken muss und überdiess Ueberwucherung mit Pflanzen den eigentlichen Quellaustritt verdeckt und die Messung erschwert.

Egerquelle, 752 m hoch, mit 5,6° und 5,7°.

Pfalzbrunnen an der Kösseine (690 m) 6,5° bei 3,75 Sec. L. Wasserführung und 6,2° bei 0,5 S. L. Hier ist die Aenderung der Temperatur eine

*) Den Gyps aus der Menge der SO_3 der Fällung zu bestimmen geht nicht an, da oft nicht zu vernachlässigende Mengen dieser Säure in dem sonstigen, meist krystallisirten Niederschlag sich nachweisen lassen, die offenbar nicht an Kalk gebunden sind. Doch lässt sich der Gyps in Folge seiner locker-flockigen Ausscheidung von der meist an den Wandungen der Gefässe fest anhaftenden eben erwähnten sonstigen Fällung, rein mechanisch, leicht trennen.

**) Alle Temperaturangaben sind in ° Celsius zu verstehen. Doppelangaben beziehen sich auf die zwei Beobachtungsjahre 1888 und 1889. Näheres siehe Analysen-Tabelle.

natürliche. Mit dem verminderten Abfluss treten die constanteren aus tieferen Lagen stammenden, daher auch kälteren Massen in den Vordergrund.

Saalequelle (670 m; 6,6°). Es folgen den Quellen des Centralstocks jene vom Döbraberge. Hohe Tannenquelle (670 m, 6,8°), Eisenbachquelle (560 m; 6,8°), zwei Quellen mit mehr als 100 m Höhenunterschied zeigen die gleiche Temperatur! Es führt aber die tiefere mit 5 S. L. fünfzig mal mehr Wasser als die höhere mit nur 0,1 S. L. Die grosse Wassermenge der ersteren setzt auch raschen Abfluss aus den Oberflächenschichten voraus, wird daher von der zeitig höheren Temperatur derselben nicht derart beeinflusst, wie eine kleine Menge bei überdies ungünstigen Abflussbedingungen.

Ottobrunnen im Reichsforst (630 m; 7,5°). Der Basalt, (dem diese Quelle entspringt), zeichnet sich durch dürftige Verwitterungsrinde und quaderartige Klüftung aus. Das Quellwasser durchdringt nicht dermaassen den Boden wie in andern Schichten; seine Bewegung auf genannten Klüftungen ist also geschlossener, wird daher beim Austritt durch keine allzu mächtige Verwitterungsschicht gehemmt; die Quelle zeigt daher trotz nicht bedeutender Mächtigkeit (1 S. L.) tiefere Temperatur als die folgende viel höhere Quelle bei Klein-Döbra (710 m, 8°), deren nächste Umgebung, unbewaldet, nicht sehr überhöht, thonigen Boden trägt. Auch ist die Wasserführung mit 0,1 S. L. gering. Stollenquelle in Steben (579 m; 8°), Aegidiusquelle (590 m; 8°), Hausbrunnen in Oberhaid (630 m; 8°), Quelle bei Selb (630 m; 8,2°), Quelle bei Hermesgrün (650 m; 8,6°), Brunnen im Alexanderbad (582 m; 9°), Quelle beim Citronenhäuschen (532 m; 9°), Molkenbrunnen (590 m; 9°), Kalbügerbergquelle (495 m; 9°), Quelle in Zedwitz (547 m; 9,7°, Abfluss nach etwa 1 m^3-Sammlung). Wunsiedeler Stadtbrunnen (511 m; 9,8°), Quellen N. Nordhalben (650 m; 10°, die eigentlichen Quellenabflüsse sind durch Pflanzenwuchs verdeckt). Quelle O. Friedmannsdorf (570 m; 10,2°), die Quelle hat zwar Röhrenfassung, ist aber sehr schwach (0,1 S. L.) und entspringt in unbewaldetem wenig überhöhtem Terrain. Quelle NO. Haidberg (630 m; 10,5°), Brunnstube für die Leitung von Naila (514 m; 10°), nur an einer gehobenen Probe gemessen); endlich als wärmste: Silberbachquelle (550 m; 11,4°). Diese Quelle, 5 km NO. Hohenberg a. d. Eger, entspringt dem Granit. Ihr Zuflussgebiet, mit etwa 1 km^2, ist zwar bewaldet, die Quellbildung findet aber in einer flachen Thalmulde statt, die mit feinem Granitgrus erfüllt ist. Die Quellbildung ist keine unterirdische, sie vollzieht sich vor unseren Augen, indem das nach der Oberfläche dringende Wasser sich erst tropfenweise sammelt, wie künstliche Einschnitte im Wiesengrunde deutlich zeigen. Der langsame Austritt und die grosse Vertheilung des Wassers bedingt die Annahme der Temperatur der obersten Bodenschichten. Quellen ohne eigentlichen Quellstrang, der in grössere Tiefen reicht, sind den Temperaturschwankungen der Luft und somit der Bodenoberfläche am meisten ausgesetzt.

Die kältesten Bach- und Flussläufe sind: Forellenbach N. Waldsassen (500 m; 8°). Das etwa 1 km^2 grosse bewaldete Zuflussgebiet wird von Gneissphyllit gebildet. Die Abflussmenge mit 4,8 S. L. entspricht ungefähr dem Durchschnitt im Fichtelgebirge, wird aber sichtlich durch eine grosse Anzahl von Quellzuflüssen gebildet, die besonders gegen die Stelle der Probeentnahme den Hauptarm verstärken, der solchergestalt und bei der starken Vege-

tationsdecke, die seinen Lauf begleitet, mehr eine Quellentemperatur aufweist, als die eines offenen Wasserlaufs. Das nächstkälteste Bachwasser ist der etwa 1 km lange NO. Zufluss von 10 S. L. zum Perlenbach, beim Perlenhaus (5 km SO. Rehau) in 545 m Höhe und mit 8,6° C. Das Quellgebiet besteht aus Phyllit, ist bewaldet, die Zuflussmenge eine sehr bedeutende. An dritter Stelle erscheint erst der weisse Main, des höchstgelegenen Gewässers der Reihe 1,5 km vom Quellpunkt bei 700 m Höhe, d. i. 142 m Höhenunterschied, 24 S. L. Wasserführung und etwa 2 km² Zuflussfläche, zeigt er eine Temperatur von 9,2°, hat daher auf 400 m Lauf, die er in ungefähr 14 Minuten zurücklegt, seine Temperatur um 1° erhöht.

Zunächst folgt dann die Röslau bei Tröstau; 7 km vom Ursprung bei 558 m Höhe mit 48 Sec. L. Wasserführung zeigt sie eine Temperatur von 9,2°. Es folgt: Doblbach bei Nittenau (10,5°), Weissmain bei Bischofsgrün (623 m; 11°; 200 S. L.), 4,5 km vom Ursprung und etwa 14 km² Einzugsfläche. Die Temperatur hat vom letzten Beobachtungspunkt bei Karches an auf 1667 m, in 41 Minuten zurückgelegt, 1° zugenommen. Den Schluss jener offenen Wasserläufe, deren Temperatur sie in die kältere Hälfte der Beobachtungsreihe versetzt, bildet der Egerbach; 1,5 km vom Ursprung, bei 623 m Höhe, mit 10 S. L., auf bewaldetem Phyllitgebiet entspringend, hat er eine Temperatur von 11° C., sie ist daher auf 278 m, die in 11 Minuten zurückgelegt wurden, um 1° gestiegen. Nach 25 km hat die Eger auf 2,7 km 1° zugenommen und auf 50 km erst nach 4,7 km Lauf, die im ersteren Fall in etwas über einer Stunde, im letzteren nach 2¼ Stunden zurückgelegt werden. Es ist aus dem eben Angeführten ersichtlich, welch hohe Bedeutung die Bodenwärme auf die Wassertemperaturen hat, ein Faktor, der die Summe der Wärmeerscheinungen einer längeren Zeit selbstregelnd zum Ausdruck bringt, als die jeweilige Lufttemperatur.

Weiter folgen die Wasserläufe: Kössain bei Rodenzenreuth, Haidenaab, Thüringer Muschwitz, Schwessnitz, Ködelbach, Perlenbach b. Sophienreut, Eger b. Wellerthal, Perlenbach vor Rehau, Wendernbach, Schwessnitz ober Rehau, Forellenbach OON. ¡Waldsassen, Ködelbach (2. Bestimmung), Röslau v. d. E. d. Wendernbachs, Regnitzbach N. Hof, Oelsnitzbach, Regnitz, Kronach, Saale bei Bug, Saale oberhalb Hof, Haidlerbach, Quellteich-Abfluss b. Rehau, Oelschnitz bei Bösseneck, Selbitz v. d. V. m. d. Saale, Eger bei Marktleuthen, Gulgenbach, Leimitzbach, Eger v. d. V. m. d. Röslau, Saale bei Blankenstein, Röslau v. d. E. in die Eger, Regenfluss bei Pösing.

Wir sehen, dass zum Schluss sich die grössten Oberwasser-Ansammlungen mit einzelnen der geringsten in der Temperatur begegnen. Beide haben die Eigenwärme mit jener der nächsten Umgebung getauscht, die einen durch die Länge der Zeit, bei den anderen wird dies durch die Geringfügigkeit ihrer Ursprungstiefe oder Wassermenge bedingt.

Die Menge. Die hydrographischen Verhältnisse des Fichtelgebirges sind in der geognostischen Beschreibung desselben von v. Gümbel in so anschaulicher und erschöpfender Weise geschildert, dass hier nur auf dieselben verwiesen werden kann. Es mögen aber die Worte Wiederholung finden, die zur allgemeinen Charakteristik dienen: „Das Fichtelgebirge ist nicht wasserarm, aber es ist das Wasser sehr vertheilt; starke Quellen fehlen ganz,

wogegen zahllose kleine Quellchen aus dem geschlossenen Gesteine des Untergrundes, der einer grösseren Wasseransammlung in der Tiefe nicht günstig ist, hervorbrechen."

Nach der „ombrometrischen und hydrographischen Uebersichtskarte des Königsreichs Bayern" nebst ihren Beilagen, von der obersten Baubehörde herausgegeben, beträgt die Niederschlagsmenge für die Flussgebiete der Saale und Eger, soweit nur der bayerische Antheil in Betracht kommt, im Durchschnitt jährlich etwa 1000 mm. Auf die Fläche des Einzugsgebietes mit 1848,5 km^2 berechnet, würde dies 58,6 m^3 in der Sekunde ausmachen. Die wirkliche Abflussmenge der Saale zu 4 m^3 ermittelt, und jene der Eger (mit schätzweiser Anrechnung des Wondrebantheils) zu mindest 5 m^3 und beide Mengen als Jahresdurchschnitt des Untergrundabflusses angenommen, würde von dem Niederschlag $^1/_{6,5}$ Theil wieder zum Ausfluss gelangen. Angaben, die Perault für das obere Seinebecken und Mariotte für das Gebiet der Seine oberhalb Paris gemacht*), stellen im ersteren Fall $^1/_6$ und im letzteren bis $^1/_8$ der Niederschlagsmenge als faktischen Abfluss fest. Im Vergleich würde sich daher unser Gebiet weder nach Niederschlag noch Abfluss als aussergewöhnlich wasserarm erweisen.

Nach den eben gemachten Annahmen beträgt für den bayerischen Antheil der Saale der Abfluss auf einen km^2, eine Fläche, die man wohl als im Allgemeinen für Bildung einer Quelle als Mindestmaass annehmen kann, 4,3 Secunden Liter und jener der Eger im gleichen Fall 5,4 S. L. Aus den Angaben über die gemessenen Mengen bei den untersuchten Quellen finden wir diese Zahlen als Ausnahme nur zweimal erreicht, und im Allgemeinen sehr viel kleinere Zahlen. Die oben citirte Charakteristik findet in dem Angeführten glänzende Bestätigung.

Der grösste Theil unseres Beobachtungsfeldes wird durch die Flussgebiete von Saale und Eger gebildet. Die relative Wasserführung der Schichten in Vergleich setzen zu können, war ihre Ausdehnung festzustellen nothwendig. Hier das Ergebniss:

Saalegebiet.

Die bayerischen Antheile desselben setzen sich zusammen aus: **)

Gneiss (gn)	300 km^2	=	32,2 %
Granit (Gr)	41 „	=	4,4 „
Glimmerschiefer (gl)	14 „	=	1,5 „
Fleckenglimmerschiefer und Fleckphyllit (fgl, fph)	19 „	=	2,0 „
Serpentin und Chloritschiefer (Sp, chl)	35 „	=	3,8 „
Phyllit (ph)	36 „	=	3,9 „
Diabas (Db)	30 „	=	3,2 „
Cambrische Schichten (cb)	69 „	=	7,4 „
Schalstein (sch)	125 „	=	13,4 „
Aeltere Schalsteinbildungen und Chloropitschiefer (ps)	20 „	=	2,2 „
Silur, Devon- und Culmschichten (S, dn, cm) etc.	241,2 „	=	26,0 „
Summe	930,2 km^2		100,0 %

*) Quellenkunde von Abbé Paramelle. S. 90.

**) Nach der „geologischen Karte des Fichtelgebirges und Frankenwaldes" ermittelt

Egergebiet.

Gneiss im Röslau- und engeren Egergebiet (gn)	70	km²	=	7,6	%
Schuppengneiss d. Wondrebgeb.(gn³)	57	„	=	6,2	„
Glimmerschiefer im engeren Egergebiet (ge)	27	„	=	2,9	„
Glimmerschiefer und Glimmerquarzschiefer im Wondrebgeb. (gl, ggl)	69	„	=	7,5	„
Granit als zusammenhängende Masse (Gr)	251	„	=	27,3	„
Phyllit und verwandte Gebilde (ph)	258	„	=	28,1	„
Basalt (B)	54	„	=	5,9	„
Der Rest, zumeist jüngere Gebilde, vorwiegend aus Material der Hauptconstituenten, dann zerstreute kleinere Partien derselben . . .	132,3	„	=	14,5	„
Summe	918,3	km²	—	100,0	%

Für das Saalegebiet ist das Vorherrschen des Gneisses bezeichnend, dem die älteren Eruptivgebilde, dann die Schichten des Cambriums, der Silur-, Devon- und Culm-Bildungen an Bedeutung folgen. Im Egergebiet ist es der Granit, der Phyllit und seine Abarten, und im Anschluss Gneiss und Glimmerschiefer nebst jüngeren Eruptivmassen, die sich vor Allem an dem Aufbau betheiligen.

Obzwar die Flächenausdehnungen der betrachteten Flusssysteme sich fast die Wage halten, das der Eger sogar das kleinere ist, verhält sich, nach oben, die Wasserführung von Saale und Eger wie 4 : 5.

Es sind verschiedene Momente, die dieses Ergebniss bedingen. Dem Egergebiet gehört ein grosser Theil des Centralstockes des Fichtelgebirges an, wie auch die anschliessenden bedeutenderen Höhen. Die bevorzugte Höhenlage bewirkt reichlichere Niederschläge. Ein ausgedehnter Waldbestand verzögert den raschen Abfluss des Oberflächenwassers und hemmt die Entwässerung weiter Strecken durch allzurasche Verdunstung.

Wie die grössere Erhöhung die Niederschlagsmenge mehrt, so mehrt sie in gleicher Weise die Masse des aufnahmefähigen Bodens über der Entwässerungsschwelle.

Eger und Saale liegen aber am Endpunkt der betrachteten Flussläufe, erstere 413 m, letztere 418 m hoch, also fast in gleicher Höhe.

Ein Hauptmoment, das die Wasserführung bedingt, liegt weiter in den physikalischen Eigenschaften einer Gesteinsart und seinem Verhalten gegenüber den atmosphärischen Einflüssen. Je geschlossener ein Gestein, d. h. je mehr sein Raumgewicht dem sp. G. seiner Mineralmassen sich nähert und die Menge der Luftzwischenräume gemindert erscheint, desto weniger wird dem Wasser Gelegenheit geboten, diese Lufträume auszufüllen,*) durch Zusammen-

*) Der Krystallfeldspath des Fichtelgebirges mit dem sp. G. 2,580 hat als feines Pulver ein Raumgewicht von 1,355, kann daher als solches 47,5% Wasser aufnehmen; der Hochwasserschlamm der Eger an der Landesgrenze besitzt das sp. Gew. 2,527 und das Raumgewicht 0,897, ist also befähigt, ohne Raumvermehrung 64,5 % Wasser aufzunehmen.

fluss zur Quellbildung Anlass zu geben und zugleich jene Vorgänge einleiten zu können, die zur Bildung der Verwitterungskrume führen, jener durch vermehrte Luftführung für die Wasserhaltung so hochbedeutsamen Oberflächen-Gebilde.

Aber nicht blos das Gefüge der kleinsten Theile, die Textur der Gesteine übt einen Haupteinfluss auf die Wasseraufnahmsfähigkeit aus, oft noch grösseren besitzt die Art des Wechsels der verschiedenen Gesteine zu grösseren Verbänden, die Veränderungen, die im Laufe der Zeit ihr innerer und äusserer Aufbau erlitten; Klüftung, Schieferung, Faltung, kurz die Struktur, die Schichtenstellung, alles, was uns die Geologie eines Theils der Erdrinde kennen lehrt, wird in besagter Beziehung von hoher Bedeutung.

Doch wir kehren von diesen flüchtigen, allgemeinen Betrachtungen zu unserem speziellen Fall zurück, um wenigstens die geologischen Hauptconstituenten in Bezug auf Wasserführung zu prüfen.

Zu den ursprünglich dichtesten Gesteinen gehörten unzweifelhaft die eruptiven. Der B a s a l t, als jüngstes dieser Gebilde, ist im Egergebiet mit 54 km^2 Fläche vertreten und im Reichsforst, seinem grössten compakten Auftreten, mit 24 km^2. Seine Wasserführung beschränkt sich im Innern dieser Masse auf wenige schwache Quellen, denen sich randlich noch einige von gleichem Charakter anschliessen. Eine Schätzung der sichtbaren Abflüsse wird kaum über 10 S. L. ergeben, während der Durchschnitt (siehe oben) einer gleichen Fläche im Egergebiet 130 S. L. entspricht. Die Texturverhältnisse allein in Wirksamkeit, würden die Wasserführung noch weiter herab drücken. Die Klüftung, die das Gestein in fast regelmässige, bis über kopfgrosse Stücke zertheilt, ermöglicht erst die beobachtete dürftige Wasserführung. In engster Verbindung mit dem Widerstand, den die Textur besonders dieses Basaltes dem Eindringen des Wassers entgegenstellt, steht die dürftige Verwitterungsdecke und ihre oft karge Vegetation, die aber wiederum einen starken Contrast zu dem später nachzuweisenden reichen Gehalt der Basaltwässer an kulturgünstigen Bestandtheilen ergiebt.

Die ä l t e r e n E r u p t i v m a s s e n oder aus solchen entstandene Gebilde treten im Saalegebiet in grosser Verbreitung auf. Die grösste Masse des Diabases N. Steben, von 20 km^2 Ausdehnung dient der Thüringer Muschwitz als Zuzugsgebiet, welche an seiner Grenze 25 S. L. Wasser führt. Die Durchschnittsabflussmenge für eine gleiche Fläche des Saalegebiets betrüge 86 S. L. — Der Unterschied zwischen „Haben“ und „Soll“ stellt sich also nicht so ungünstig wie beim Basalt, ist aber immer noch besonders in Anbetracht der massigen, mächtigen Entwickelung ein geringer und gilt hier dasselbe, was beim Basalt im Anschluss bemerkt wurde.

Der Schalstein findet N. Hof seine grösste Verbreitung (77 km^2); Regnitzbach und Haidlerbach, die vielleicht der Hälfte des Gebietes, aber auch noch anderen Schichten, als Abfluss dienen, geben zusammen 11,7 S. L. Auf 38,5 km^2 treffen im Saalerayon im Durchschnitt 165 S. L.

Auch beim G r a n i t, dem ältesten krystallinischen Massen-Gebilde, liegen einige ziffermässige Belege vor, die seinen Wasserverhältnissen bestimmteren Ausdruck leihen.

Der W e i s s m a i n führt bei Karches 24 S. L. auf 2 km^2, bei Bischofsgrün 200 S. L. auf 14 km^2 Zuzugsfläche. Auf den km^2 kommen daher

im ersten Fall 12, im anderen 14 S. L. Der Niederschlag mit jährlich 1400 mm Höhe beträgt auf 1 km^2 44 S. L., ist daher 4 bis 3 mal so gross als die jeweilige Abflussmenge. Diese Zahlen lehren: Der erhöhten Niederschlagsmenge steht auch eine erhöhte Aufnahmsfähigkeit zur Seite, die aber in diesem Gebiete von der Höhe zur Tiefe entsprechend den Flächen und besonders den Massenverhältnissen ansteigt. In den zwei betrachteten Fällen ist das Flächenverhältniss rund 1 : 7, das Massenverhältniss 1 : 10, das der Wasserführung 1 : 8 und mehr, liegt also zwischen den beiden vorgenannten.

Das engere Egerquellgebiet, bis zur Vereinigung derselben mit der Röslau, misst rund 300 km^2 und besteht zu $^2/_3$ aus Granit, während das letzte $^1/_3$ von Gneiss, Phyllit und diesen ähnlichen Gesteinen gebildet wird. Der Abfluss beträgt per km^2 8,5 S. L., — steht daher bedeutend über dem Mittel des ganzen Egergebiets. Mag dieses Ergebniss auch durch den grossen Antheil der ältesten Schichtgesteine mit stark beeinflusst werden, so werden die obigen Angaben und die Hauptbetheiligung des Granits im engern Egerantheil doch den Schluss erlauben, dass derselbe eine, in diesem Fall, über dem Normalen stehende Wasserführung aufweist, die sich aber auf die massige Entwickelung, bevorzugte Höhenlage, vorherrschende Waldbedeckung und eine oft bedeutende Zerklüftung stützt, welch' letzterer meist eine starke Zersetzung der Mineralmassen folgt. Ohne diese Bevorzugung würde der Granit wahrscheinlich nicht zu jener Wasserarmuth sinken, wie wir sie an den jüngeren und älteren Eruptivsteinen nachgewiesen, aber den älteren krystallinischen Massengesteinen sich eng anschliessen.

Die zur Wasserführung vorbestimmt erscheinenden Gebilde sind die Schichtgesteine. Gneiss, Glimmerschiefer, Phyllit und ihr Gefolge sind es, die sowohl im Saale- als im Egergebiet in Summe den grössten Raum einnehmen, dort über $^1/_3$ und hier bis $^1/_2$ der ganzen Fläche, und somit für den Gesammtcharakter der Wasserführung von Einfluss sein müssen.

Besonders der Phyllit ist es, der sich sowohl durch grösseren Quellreichthum, und, nach den gesammelten Daten, auch in der Führung grösserer Wassermengen derselben auszeichnet, trotzdem ihm weder Massen- noch bedeutende Höhenentfaltung zur Seite stehen. Der bevorzugten Stellung betreffs der Wasserführung entsprechend, zeigt der Phyllit eine gleiche in Bezug auf Bodenbildung und im Verein beider auch in den Vegetationsverhältnissen in seinem Bereich.

Die andern, noch zu nennenden Schichtgesteine schliessen sich dem Phyllit in gleicher Eigenschaft in dem Maasse an, als sie in den oben gedachten Bedingungen für die Wasserführung sich demselben nähern.

b) Der chemische Befund.

Ehe wir die Vertheilung der einzelnen Bestandtheile der Trockenrückstände nach Menge und Ursprung in näheren Betracht ziehen, möge eine allgemeine Uebersicht der Quell- und Sammelwässer in gleicher Hinsicht Platz finden.

Von 68 Angaben beziehen sich 30 auf Quellen. Der Kürze halber wollen wir die Ordnungshälfte mit den geringeren Mengen „arm" und die andere „reich" bezeichnen und erhalten dergestalt für die verschiedenen Bestandtheile den absoluten Zahlen nach folgende Vertheilung:

Kieselsäure	19	Quellen reich,	11	arm,
Thonerde	15	„ „	15	„
Kalkerde	12	„ „	18	„
Bittererde	12	„ „	18	„
Kali	11	„ „	19	„
Natron	13	„ „	17	„
Chlor	10	„ „	20	„
Schwefelsäure	13	„ „	17	„
Kohlensäure	11	„ „	19	„
Glühverlust weniger Kohlensäure	16	„ „	14	„
Trockenrückstand	14	„ „	16	„

Wir ersehen hieraus, dass die Quellen ausser an Kieselsäure und der mit derselben im engsten Ursprungszusammenhang stehenden Thonerde nur noch im Werthe „Glühverlust weniger Kohlensäure", der im Allgemeinen dem Gehalt an organischer Substanz nahe kommen wird, bevorzugt erscheinen. Wie wir später sehen werden, sind die Quellen der ältesten Gebilde besonders reich an Kieselsäure, und diesen gehört auch das Ursprungs- und Hauptgebiet beider betrachteten Flusssysteme an, es werden daher die späteren, hauptsächlich kieselsäureärmeren Zuflüsse diesen Gehalt im Hauptlauf immer mehr herabdrücken müssen. Das häufige Auftreten von Diatomeen in kieselsäurereichen Quellwässern (im Egerquellschlamm wurden z. B. 0,07 % Diatomeenreste bestimmt) lässt schliessen, dass ein reichliches Wachsthum dieser Pflanzen im offenen Quellwasser diesem während des Laufes einen Theil der Kieselsäure entziehen muss. Auch ist es denkbar, dass die Löslichkeit derselben durch Umsetzungen und Gehaltsänderung des Wassers vermindert wird und selbe dadurch zur Ausscheidung gelangt.

Der grössere Gehalt an organischer Substanz in den Quellen erklärt sich, wie schon erwähnt, aus den häufigen Moor- und Torfbildungen, zu denen eine flachmuldige Terraingestaltung im Bereich des älteren Gebirges oft Anlass gibt und mit vielen Quellen in innigem Bezug steht. Auch scheinen, wie berührt, Kieselsäure und organische Substanz in naher Beziehung zu stehen.

Unter allen Stoffen zeigen die Quellen im Chlorgehalt die geringste Verhältnisszahl, obgleich einige unter aussergewöhnlichen Verhältnissen stehende Quellen (Hausbrunnen in Oberhaid, Brunnen in Zedtwitz etc.), diese Zahl über den eigentlichen Durchschnitt des Beobachtungsfeldes erheben. Es wird schwer fallen im Allgemeinen zu entscheiden, ob dieses Anwachsen des Chlorgehalts mit der Menge des führenden Wassers seinen Grund in der reichlicheren Menge von Chlor in den nacheinander durchflossenen Schichten hat, oder aber anzusehen ist, als natürliche Folge des mit dem Wasserlauf wachsenden Kultureinflusses.

Ein Gleiches mag von der Schwefelsäure gelten, die aber gegen Chlor in den Quellen ein steigendes Verhältniss zeigt, theilweise wohl der verschiedenen Verbreitungsart dieser Stoffe als Kulturanfall, entsprechend. Chlor, in diesem Falle fast nur als Kochsalz denkbar, findet seine Verbreitung nur mittelst eines flüssigen Mediums, die Schwefelsäure als Produkt der Kultur wird durch die Luft zumeist verbreitet und kann daher in den niederschlagsreicheren Quellgebieten leicht eine Anreicherung gegenüber dem natürlichen Bestand bewirken.

Die Durchschnitts-Armuth der Quellen an Kohlensäure im Rückstand steht in nächster Verbindung mit der gleichen Erscheinung in Bezug auf die alkalischen Erden. Wie die Hauptmasse des Beobachtungsfeldes dem Urgebirge angehört, dessen Wasser sich durch Armuth an diesen Stoffen auszeichnet, so findet die Kohlensäure bei solchem Verhältniss auch die entsprechend geringe Gelegenheit zur Bindung, da sie fast ausschliesslich nur an alkalische Erden gekettet sich findet.

Das Zurückstehen der Alkalien in den Quellen scheint im ersten Augenblick schwer erklärlich, da diese mit der Kieselsäure und Thonerde in nächster Ursprungsbeziehung stehen. Die Lösung des Räthsels erscheint leichter, wenn wir uns des Haltungsvermögens der Krume für diese Stoffe erinnern und bedenken, je weiter wir zu Thal steigen, desto grössere Erdmassen sich des überschüssigen Wassers entledigen und dieses umsomehr Zeit und Gelegenheit finden muss sich mit überhaupt lösbaren Stoffen anzureichern.

Wir kommen nun zu den einzelnen Rückstandsbestandtheilen und finden sie in natürlicher Weise geordnet nach dem Gang der Untersuchung. Die Uebersichtlichkeit zu mehren, sind die Extreme, absolut genommen und dann relativ, namentlich angeführt.

Quell- und Flusswasser des Fichtelgebirges und angrenzender Gebiete geordnet nach:

Ordnungs-Nummer	Der Tempe-ratur		Der Rück-stands-menge		Den SiO_2 Gehalt		Den Al_2O_3 Gehalt		CaO Gehalt		MgO Gehalt		Cl Gehalt		SO_3 Gehalt		K_2O Gehalt		Na_2O Gehalt		CO_2 Gehalt		Glüh-verlust wenig. d. CO_2	
	Nr. d. Anal-Tab.	°C	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter	Nr. d. Anal-Tab.	1/10 mg im Liter
1	5	5	15	227	22	20	61	6	34	6	21	5	16	12	5	29	8	11	17	15	21	11	2	25
2	2	5,3	22	229	53	28	22	7	21	7	3	7	31	12	2	30	21	11	7	17	6	13	32	31
3	6	5,5	2	249	67	34	46	8	5	8	7	7	44	12	15	31	22	11	32	18	34	13	67	31
4	16	5,6	21	278	37	39	53	9	7	13	26	7	5	13	30	31	5	12	5	19	5	15	15	41
5	15	5,7	3	295	30	40	59	9	6	14	44	7	6	13	31	31	15	12	6	21	3	19	16	46
6	4	6,2	31	313	59	44	11	10	2	14	4	8	21	14	6	34	27	14	2	21	7	19	21	48
7	3	6,5	16	314	15	48	15	10	3	14	8	8	42	14	10	35	8	15	15	23	4	20	17	49
8	32	6,6	5	319	46	48	58	10	22	14	15	8	15	15	22	35	31	15	16	24	43	20	6	50
9	42	6,8	17	321	49	48	12	11	31	14	17	8	2	16	13	40	37	15	8	25	15	21	3	51
10	41	6,8	32	323	61	48	21	11	37	14	34	8	3	16	19	41	41	15	9	26	17	22	8	51
11	65	7,5	30	336	2	54	50	11	4	15	43	8	7	16	29	41	68	15	22	28	16	23	20	52
12	43	8	6	358	62	56	38	12	43	15	5	10	32	16	32	41	17	16	21	30	37	25	22	53
13	39	8	7	365	31	61	14	12	15	16	16	10	17	17	16	42	1	17	53	31	22	26	48	53
14	26	8	43	367	21	63	8	13	17	16	30	10	39	17	37	44	51	17	3	33	30	26	47	55
15	36	8	34	379	48	64	4	13	32	16	67	10	48	17	3	45	58	17	10	35	31	26	51	56
16	29	8	37	390	47	68	63	13	1	20	23	11	48	17	48	45	65	17	31	35	26	27	12	60
17	24	8,2	8	393	35	75	49	14	29	20	42	11	28	17	23	46	12	18	67	35	8	28	31	60
18	38	8,6	46	414	38	80	1	15	30	20	1	12	64	17	38	46	16	18	43	38	42	28	43	60
19	34	8,6	53	418	18	81	45	15	42	20	9	12	9	18	33	48	26	18	48	39	1	29	58	60
20	23	9	19	418	3	83	66	15	16	21	37	12	10	18	8	49	40	18	4	40	2	32	41	61
21	25	9	67	428	58	84	67	15	24	23	10	13	22	18	34	49	7	19	12	40	9	32	50	64
22	44	9	48	432	45	89	41	16	35	23	33	13	23	18	43	50	13	19	47	41	44	32	64	64
23	67	9	4	439	32	92	39	17	9	24	22	14	27	18	28	50	2	20	34	42	29	33	5	65
24	7	9,2	35	458	20	92	17	17	26	24	6	16	30	18	24	51	11	20	37	42	32	33	9	68
25	10	9,2	9	467	34	96	36	17	8	25	18	16	8	19	50	51	48	20	41	42	24	37	58	69
26	40	9,7	47	470	16	97	48	17	23	32	29	16	41	19	12	52	28	20	51	42	33	39	4	72
27	11	9,8	44	479	57	100	9	18	33	32	31	16	25	29	18	55	6	21	59	42	23	40	55	72
28	46	10	42	497	63	100	51	18	44	32	49	17	45	20	35	55	10	21	42	43	35	40	7	74
29	27	10,2	49	508	17	101	16	19	68	34	24	18	46	21	44	55	19	21	46	44	46	60	30	74
30	28	10,5	12	532	54	104	35	19	47	40	2	19	29	22	27	56	46	21	44	47	10	63	14	76
31	68	10,5	26	534	55	104	5	21	46	48	32	19	65	23	17	58	56	21	35	50	49	63	28	76
32	8	11	10	567	13	106	20	21	53	54	19	20	34	24	47	58	64	21	13	51	63	63	34	76
33	45	11	18	571	14	108	31	21	48	56	20	20	63	25	51	59	44	22	55	52	18	70	46	76
34	17	11	20	598	51	108	54	21	49	60	35	20	47	26	4	60	35	22	26	58	67	70	59	78
35	1	11,4	55	606	48	109	62	22	10	62	46	20	37	27	9	60	18	24	45	56	19	72	63	84
36	9	11,8	28	614	27	115	64	22	19	64	11	26	50	27	41	60	39	24	18	57	53	75	42	92
37	21	12	29	619	44	116	30	23	12	66	12	27	33	30	59	66	45	24	65	57	47	76	54	92
38	64	12,1	33	651	7	117	57	23	18	68	53	28	53	30	66	66	30	25	29	60	43	78	61	92
39	55	12,2	50	671	56	124	13	24	65	72	41	29	1	31	40	68	32	25	68	61	12	82	29	95
40	48	12,3	51	682	5	125	52	25	67	74	48	31	4	32	46	68	34	25	30	64	20	83	49	96
41	33	12,3	1	684	50	128	42	26	55	76	65	34	24	33	67	68	47	25	61	66	56	41	26	99
42	19	12,3	68	687	26	135	43	28	20	80	13	36	26	33	53	70	49	25	24	67	65	42	52	99
43	35	12,5	56	723	6	136	26	29	27	82	55	36	11	34	68	71	50	25	63	68	56	105	11	100
44	12	12,6	59	740	8	136	55	29	23	83	68	37	12	34	25	73	59	27	64	68	27	115	35	107
45	53	12,6	41	752	25	136	56	29	56	92	25	39	51	34	49	75	55	28	1	69	28	127	28	114
46	30	13	24	769	39	136	7	30	50	100	56	40	63	35	55	75	24	29	19	69	57	130	56	115
47	47	13	27	769	52	136	10	30	51	116	57	41	49	36	58	75	42	29	58	69	50	135	13	116
48	13	13,2	63	777	60	136	32	30	54	136	27	46	13	37	14	76	43	29	56	70	54	152	18	117
49	61	13,8	57	842	64	136	44	30	57	140	45	46	33	37	21	76	63	29	57	71	51	164	38	118
50	56	13,9	54	868	4	140	18	31	63	144	57	49	35	43	63	77	9	31	20	72	68	171	1	119
51	59	13,9	28	876	12	140	27	31	59	168	50	51	55	43	56	78	25	31	39	72	41	198	39	120
52	49	14	13	959	19	140	37	31	14	200	14	52	19	45	42	80	20	32	49	72	59	198	44	124
53	51	14	14	948	10	144	25	33	41	215	63	53	59	45	20	84	38	32	50	74	14	216	68	125
54	57	14,5	11	1048	42	152	60	34	52	216	23	55	67	45	52	88	23	32	23	78	52	228	33	129
55	48	14,5	52	1069	9	176	8	36	62	232	54	60	56	46	24	92	33	34	33	80	11	231	66	132
56	37	15	64	1129	33	176	47	36	40	244	59	60	61	47	64	93	52	34	27	82	18	244	37	136
57	50	15	65	1166	11	178	6	37	36	257	38	64	18	49	57	96	57	35	11	84	62	245	35	138
58	63	15	25	1239	36	189	34	37	13	260	39	65	57	49	11	98	4	36	25	88	38	288	10	144
59	18	15	38	1249	41	94	63	38	11	264	51	66	66	50	45	110	29	36	40	88	25	322	57	146
60	66	15,7	61	1298	1	196	29	40	66	276	52	69	14	52	26	106	54	36	52	91	40	323	19	160
61	60	16,1	40	1447	68	209	24	42	64	284	64	95	20	54	54	112	66	36	38	95	64	327	24	178
62	20	16,3	58	1500	23	220	19	45	38	320	62	115	54	56	61	112	58	42	54	96	39	332	65	178
63	62	16,5	62	1580	66	220	40	52	61	320	40	136	58	61	1	115	62	42	28	105	61	409	40	185
64	14	16,7	39	1620	28	232	23	54	25	356	61	144	52	75	65	133	14	44	14	108	60	497	27	206
65	22	19,5	66	1764	24	246	33	60	58	376	60	174	40	77	36	201	67	44	60	123	58	518	45	219
66	—	—	45	1821	40	252	28	68	39	552	58	203	60	84	62	205	36	48	62	141	66	520	60	251
67	—	—	60	2403	29	252	1	74	60	617	66	280	62	121	39	232	61	48	66	160	45	578	62	295
68	—	—	36	3031	65	341	65	130	45	666	36	455	36	405	60	426	60	57	36	224	36	—	36	7

Anmerkung: Die liegenden Ziffern beziehen sich auf Quell-, die stehenden auf Sammelwasser.

Quell- und Flusswasser des Fichtelgebirges und angrenzender Gebiete.

Lfde. Nr.	Zeit der Proben-Entnahme.	Bezeichnung, Ort und Höhe.	Geolog. Ursprung.	Temper.	Menge in Sec. Litern.	Summe der fixen Bestandth.	In 1000 g. Wasser sind enthalten in $^1/_{10}$ mg.:																Geologischer Ursprung.	Lfde. Nr.
							SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Cl	SO_3	P_2O_5	CO_2	Glühv. wenig. CO_2	N_2O_5	N_2O_3		
1	22/9. 1888	Silberbachquelle 5 km. NO Hohenberg. 550 m.	Gr.	11,4 30	1,5	684 41	28,6 196 60	Sp.	10,8 74 67	0,3 2	Sp.	2,9 20 16	1,8 12 18	2,5 17 13	10,1 69 45	4,5 31 39	16,8 115 63	S.	4,2 29 19	17,4 119 50	—	—	Granit (Gr)	1
2	20/9. 88	Oberer Fürstenbrunnen am Ochsenkopf. 860 m.	Gr.	5,3 2	2	249 3	21,7 54 11	—	6,0 15 18	1,2 3	—	5,6 14 6	7,6 19 30	8,0 20 23	8,4 21 6	6,4 16 9	12,1 30 2	—	12,9 32 20	10,0 25 1	—	—	Granit (Gr)	2
3	19/9. 88	Pfalzbrunnen SW d. Kösseine 690 m.	Gr.	6,5 7	3,75	295 5	28,1 83 20	—	4,4 13 14	1,0 3	—	4,7 14 7	2,4 7 2	3,7 11 1	11,2 33 14	5,4 16 10	15,3 45 15	Sp.	6,4 19 5	17,3 51 9	—	—	Granit (Gr)	3
4	6/9. 89	dto.	„	6,2 6	0,5	439 23	31,9 140 50	—	3,0 13 15	0,7 3	Sp.	3,4 15 11	1,8 8 6	8,2 36 58	9,1 40 20	7,3 32 40	13,6 60 34	Sp.	4,6 20 7	16,3 72 26	Sp.	1	Granit (Gr)	4
5	20/9. 88	Weissmainquelle am Ochsenkopf. 842 m.	Gr.	5 1	1	319 8	39,1 125 40	—	6,6 21 31	0,6 2	Sp.	2,5 8 3	3,1 10 12	3,8 12 4	6,0 19 4	4,1 13 4	9,1 29 1	Sp.	4,7 15 4	20,4 65 23	—	—	Granit (Gr)	5
6	8/9. 89	dto.	„	5,5 3	0,2	358 12	37,9 136 43		10,3 37 55	0,9 3	Sp.	3,9 14 5	4,5 16 24	5,8 21 27	5,9 21 5	3,6 13 5	9,5 34 6	Sp.	3,6 13 2	13,9 50 8	Sp.	1	Granit (Gr)	6
7	8/9. 89	Weissmain bei Karches, 1,5 km vom Ursprung. 700 m.	Gr.	9,2 24	24	365 13	32,1 117 38	—	8,2 30 44	0,5 2	Sp.	3,6 13 4	1,9 7 3	5,2 19 21	4,7 17 2	4,4 16 11	14,0 51 24	S.	5,2 19 6	20,3 74 28	1	1	Granit (Gr)	7
8	8/9. 89	Weissmain bei Bischofsgrün, 4,5 km vom Ursprung. 623 m.	Gr. fgl, ph.	11 32	200	393 17	34,6 136 44	—	9,2 36 53	0,3 1	—	6,4 25 24	2,0 8 7	3,8 15 7	6,4 25 9	4,8 19 25	12,5 49 20	—	7,1 28 17	12,9 51 19	1	1	Granit (Gr) fleckiger Glimmerschiefer (fgl), Phyllit (ph)	8
9	6/9. 89	Kössainbach bei Rodenzenreuth, 2 km vom Ursprung. 559 m.	Gr.	11,8 36	42	467 25	37,7 176 55	—	3,8 18 27	0,4 2	—	5,1 24 22	2,6 12 19	6,6 31 50	5,6 26 10	3,9 18 19	12,8 60 35	—	6,8 32 21	14,6 68 24	2	1	Granit (Gr)	9
10	8/9. 89	Röslau bei Tröstau, 7 km. vom Ursprung. 558 m.	Gr. gn.	9,2 25	48	567 32	25,4 144 53	—	5,3 30 45	0,4 2	—	11,0 62 35	2,3 13 21	3,7 21 28	6,2 35 15	3,2 18 20	6,2 35 7	—	11,1 63 30	25,4 144 58	1	1	Granit (Gr) Gneiss (gn)	10
11	20/9. 88	Wunsiedeler Stadtbrunnen. 511 m.	qph, ph, K.	9,8 27		1048 54	17,0 178 57	—	0,9 10 6	0,3 3	—	25,2 264 58	2,5 26 36	1,8 20 24	8,0 84 57	3,2 34 43	9,4 98 58	—	22,0 231 55	9,6 100 43	Sp.	1	Quarzphyllit (gph), Phyllit (ph), körniger Kalk (K)	11
12	9/9. 89	Wendernbach vor Einmündung in die Röslau. 512 m.	Gr. ph.	12,6 44	174	532 30	26,3 140 51	—	2,1 11 9	0,4 2	Sp.	12,4 66 37	5,1 27 37	3,4 18 17	7,5 40 21	6,3 34 44	9,8 52 26	—	15,4 82 39	11,3 60 16	2	1	Granit (Gr) Phyllit (ph)	12
13	9/9. 89	Röslau vor der Einmündung des Wendernbachs. 512 m.	Gr., gn, gph. ph. K.	13,2 48	959	937 52	11,3 106 32	—	2,6 24 39	0,4 4	—	27,8 260 57	3,8 36 42	2,0 19 22	5,4 51 31	3,9 37 48	4.3 40 9	S.	26,0 244 56	12,4 116 47	1	1	Granit (Gr), Gneiss (gn), Quarzphyllit (gph), Phyllit (ph), königer Kalk (K)	13
14	5/9. 88	Röslau vor der Einmündung in die Eger, etwa 35 km vom Ursprung. 418 m.	Gr. gn. qph. ph. K. B. q.[1]	16,7 64	1520	948 53	11,4 108 33	—	1,3 12 13	0,4 4	Sp.	21,0 200 51	5,5 52 52	4,6 44 64	11,4 108 64	5,5 52 60	8,0 76 48	„	22,8 216 53	8,0 76 30	3	6	Granit (Gr), Gneiss (gn), Quarzphyllit (qph), Phyllit (ph), körniger Kalk (K), Basalt (B), Diluvialgeröll (q[1]).	14
15	24/9. 88	Egerquelle, 3 km NW der Schneebergpyramide. 752 m.	qph.	5,7 5	3	227 1	21,2 48 7	Sp.	4,4 10 7	0,9 2		7,0 16 13	3,5 8 8	5,3 12 5	10,1 23 7	6,6 15 8	13,6 31 3	S.	9,2 21 9	18,1 41 4	—	—	Quarzphyllit (qph)	15
16	11/9. 89	dto.	„	5,6 4	1,6	314 7	30,9 97 26	—	6,1 19 29	0,7 2	Sp.	6,7 21 20	3,2 10 13	5,7 18 18	7,6 24 8	3,8 12 1	13,4 42 13	Sp.	7,3 23 11	14,6 46 5	—	—	Quarzphyllit (qph)	16

17	11/9. 89	Egerbach vor dem Austritt aus dem Waldgebiet; 1,5 km. vom Ursprung. 620 m.	qph. gnph. ph.	11 34	10	321 9	31,4 101 29	—	5,3 17 24	0,6 2	Sp.	5 16 14	2,5 8 9	5,0 16 12	4,7 15 1	5,3 17 12	18,1 58 31	S.	6,9 22 10	15,3 49 7	—	—	Quarzphyllit (qph) Gneissphyllit (gnph) Phyllit (ph)	17
18	7/9. 89	Eger unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Marktleuthen 25 km. vom Ursprung. 516 m.	qph. gnph ph. Gr. gn. gl.	15 59	1440	571 33	14,2 81 19	—	5,4 31 50	0,5 3	—	11,9 68 33	2,8 16 25	4,2 24 35	10,0 57 36	8,6 49 57	9,6 55 27	S.	12,3 70 33	20,5 117 48	2	—	Quarzphyllit (qph) Gneissphyllit (gnph) Phyllit (ph) Granit (Gr) Gneiss (gn) Glimmerschiefer (gl)	18
19	22/9. 88	Eger an der Brücke b. Wellerthal Etwa 37 km. vom Ursprung. 471 m.	qph. gnph. ph. Gr. gn. gl.	12,3 42	4000	632 38	14,6 92 25	—	7,1 45 62	0,5 3	—	10,1 64 36	3,2 20 32	3,3 21 29	11,0 69 46	7,1 45 52	6,5 41 10	S.	11,4 72 35	25,2 160 60	2	1	Quarzphyllit (qph) Gneissphyllit (gnph) Phyllit (ph) Granit (Gr) Gneiss (gn) Glimmerschiefer (gl.)	19
20	5/9. 89	Eger v. d. Vereinigung m. d. Röslau, etwa 50 km. v. Ursp. 418 m.	qph. gnph. ph. Gr. gn. gl. P. B.	16,3 62	2565	598 34	15,5 92 24	—	3,5 21 32	0,5 3	Sp.	13,5 80 42	3,3 20 33	5,3 32 52	12,2 72 50	9,0 54 61	14,2 84 58	S.	14,1 83 40	8,7 52 11	3	19	Quarzphyllit (qph) Gneissphyllit (gnph) Phyllit (ph) Granit (Gr) Gneiss (gn) Glimmerschiefer (gl) Felsitporphyr (P) Basalt (B)	20
21	13/5. 88	Haidenaab bei Muckenreuth. 600 m.	ph.	12 37	140	278 4	22,7 63 14	Sp.	3,9 11 10	0,7 2	Sp.	2,5 7 2	1,8 5 1	4,0 11 2	10,8 30 12	5,0 14 6	27,3 76 49	Sp.	3,9 11 1	17,3 48 6	—	—	Phyllit (ph)	21
22	20/5. 88	Regenfluss b. Pösing NO v. Roding. 360 m.	Gr.	19,5 65	—	229 2	8,7 20 1	Sp.	3,1 7 2	1,3 3	—	6,1 14 8	6,1 14 23	4,8 11 8	12,2 28 11	7,9 18 21	15,3 35 8	S.	11,4 26 13	23,1 53 12	—	—	meist Granit (Gr)	22
23	19/9. 88	Brunnen im Alexanderbad; 2,5 km. SSO Wunsiedel. 582 m.	ph.	9 20	0,2	614 36	35,8 220 62	S.	8,8 54 64	1,0 6	—	5,2 32 26	1,8 11 16	5,4 33 54	12,7 78 58	3,0 18 22	7,5 46 17	S.	6,5 40 27	12,4 76 31	—	—	Phyllit (ph)	23
24	22/9. 88	Quelle 2 km. NNW. Selb. 630 m.	gn.	8,2 17	0,5	769 46	31,9 246 65	—	5,5 42 61	0,5 4	—	3,0 23 20	2,3 18 29	3,8 29 46	8.7 67 41	4,3 33 41	11,9 92 55	—	4,8 37 25	23,2 178 61	—	—	Gneiss (gn)	24
25	22/9. 88	Quelle am Citronenhäuschen b. Sinatengrün, 3,5 km. NO Wunsiedel. 532 m.	ph. K.	9 21	20	1239 58	11,0 136 45	—	2,7 33 53	0,3 3	—	28,7 356 63	3,1 39 45	2,5 31 51	7,1 88 58	1,6 20 27	5,9 73 44	—	26,0 322 59	11,1 138 57	—	—	Phyllit (ph) körniger Kalk (K)	25
26	26/9. 88	Aegidiusquelle, 0,5 km. SW. Stammbach b. Münchberg. 590 m.	gn. Gp.	8 14	2	534 31	25,3 135 42	—	5,4 29 43	0,5 3	—	4,5 24 24	1,3 7 4	3,4 18 19	9,9 53 34	6,2 33 42	19,8 106 60	—	5,1 27 16	18,6 99 41	—	—	Gneiss (gn) Pegmatit (Gp.)	26
27	26/9. 88	Quelle, 750 m. O. Friedmannsdorf, 6 km. SSW. Münchberg. 570 m.	gns.	10,2 29	0,1	769 47	15,0 115 36	—	4,0 31 51	0,5 4	Sp.	10,7 82 43	6,0 46 48	1,8 14 6	10,7 82 56	2,3 18 23	7,3 56 30	Sp.	15,0 115 44	26,7 206 64	—	—	Hornblendegneiss (gns)	27
28	11/9. 89	Quelle NO Haidberg bei Zell. 650 m.	gns. (Sp.?)	10,5 30	0,1	876 51	26,4 232 64	—	7,7 68 66	0,6 5	—	9,5 83 44	6,3 55 54	2,3 20 26	12,0 105 63	2,0 17 16	5,7 50 23	—	14,5 127 45	13,0 114 45	Sp.	1	Hornblendegneiss (gns) Serpentin (?) (Sp).	28
29	18/9. 88	Forellenbach N Waldsassen, vor Einmündung in d. Weiher, nach 1,25 km. Lauf. 500 m.	gnph.	8 16	4,8	619 37	40,7 252 67	—	6,5 40 60	0,7 4	—	3,2 20 17	2,6 16 26	5,8 36 59	9,7 60 37	3,6 22 30	6,6 41 11	Sp.	5,3 33 23	15,3 95 39	—	—	Gneissphyllit (gnph)	29
30	18/9. 88	Forellenbach 0,8 km. OON Waldsassen, nach 2 km. Lauf 473 m.	ph.	18 46	54	336 11	11,9 40 15	—	6,9 23 37	1,5 5	—	5,9 20 18	3,0 10 14	7,5 25 33	19,0 64 40	5,4 18 24	9,2 31 4	Sp.	7,8 26 14	22,0 74 29	—	—	Phyllit (ph)	30
31	26/9. 88	Schwesterquelle d. Saalequelle 100 m. N derselben.	fph.	7,4 11	1	318 5	20,8 61 13	Sp.	7,2 21 33	0,6 2	Sp.	4,7 14 9	5,5 16 27	5,2 15 8	11,9 35 16	4,1 12 2	10,6 31 5	Sp.	8,8 26 15	20,5 60 17	—	—	Fleckenphyllit (fph)	31
32	10/9. 89	Quelle der Saale, 4,5 km. WWN Weissenstadt. 670 m.	fph.	6,6 8	1,9	323 10	28,5 92 23	—	9,3 30 46	0,6 2	Sp.	5,0 16 15	5,9 19 31	7,7 25 39	5,5 18 3	4,9 16 12	12,7 41 12	S.	10,2 33 24	9,6 31 2	Sp.	1	Fleckenphyllit (fph)	32
33	21/9. 88	Perlenbach bei Sophienreut, 5 km. SO Rehau. 555 m.	gl. ph.	12,3 41	216	651 38	27,0 176 56	Sp.	9,2 60 65	0,5 3	—	4,9 32 27	2,0 13 22	5,2 34 55	12,3 80 54	5,7 37 49	7,4 48 19	Sp.	6,0 39 26	19,8 129 54	—	—	Glimmerschiefer (gl) Phyllit (ph)	33
34	21/9. 88	Bach O vom Perlenhaus, 4,2 km. SO Rehau. 545 m.	ph.	8,6 19	10	379 15	25,3 96 25	Sp.	9,7 37 58	0,8 3	Sp,	1,6 6 1	2,1 8 10	6,6 25 40	11,0 42 23	6,4 24 32	12,9 49 21	Sp.	3,4 13 3	20,1 76 32	—	—	Phyllit (ph)	34

Anmerkung: — auf den betreffenden Stoff nicht geprüft. S. bedeutet starke Spur. Die klein gedruckten Zahlen unter dem mit grösseren Ziffern gegebenen Analysenbefund bedeuten die Ordnungszahl, die der jeweiligen Stoffmenge unter den 68 Untersuchungsobjekten, aufsteigend, zukommt, desgleichen die darüberstehende die Prozentzahl des betreffenden Bestandtheiles auf den bei 110 getrocken. Rückstand berechnet.

Quell- und Flusswasser des Fichtelbirges und angrenzender Gebiete.

Lfde. Nr.	Zeit der Proben-Entnahme.	Bezeichnung, Ort und Höhenlage.	Geolog. Ursprung.	Temper.	Menge in Sec. Litern.	Summe der fixen Bestandth.	In 1000 g. Wasser sind enthalten in ¹/₁₀ mg. SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Cl	SO_3	P_2O_5	CO_2	Glühv. wenig. CO_2	N_2O_3	N_2O_5	Geologischer Ursprung.	Lfde. Nr.
35	25/9. 88	Perlenbach knapp vor Rehau. 520 m.	gl. ph. cb¹	12,5 43	480	458 24	16,4 75 17	—	4,1 19 30	0,3 4	—	5,0 23 22	4,3 20 34	4,7 22 34	10,9 50 31	9,3 43 50	12,0 55 28	—	3,7 40 28	23,4 107 44	—	—	Glimmerschiefer (gl) Phyllit (ph) untere cambrische Schichten (cb¹)	35
36	26/9. 88	Hausbrunnen in Oberhaid, 1,5 km. SW. Zell. 630 m.	Sp. chl.	8 15	0,5	3021 68	6,3 189 58	—	0,6 17 25	0,5 16	Sp.	8,5 257 56	15,1 455 68	1,5 48 66	7,5 224 68	13,5 405 68	6,7 201 65	S.	40,2 1209	68	4	10	Serpentin (Sp.) Chloritschiefer (chl)	36
37	25/9. 88	Quellteich-Abfluss; 4 km. SSW. Rehau. 590 m.	cb¹	15 56	0,5	390 16	10 39 4	Sp.	8,2 32 52	0,5 2	Sp.	3.5 14 10	3,1 12 20	3,8 15 9	10,8 42 24	6,9 27 35	11,2 44 14	S.	6,4 25 12	35,0 136 56	—	—	Untere cambrische Schichten (cb¹)	37
38	29/9. 88	Quelle bei Hermesgrün. 650 m.	Db	8,6 18	0,1	1249 59	6,4 80 18	Sp.	1,0 12 12	0,3 4	Sp·	25,6 320 61	5,1 64 57	2,6 32 53	7,6 95 61	2,4 30 37	3,7 46 18	Sp.	22.6 283 58	9,4 118 49	1	13,2 165	Diabas (Db)	38
39	29/9. 88	Stollenquelle im Bad Steben. 579 m.	dn¹ Db,sch	8 13	2—3	1620 64	8,4 136 46	—	1.1 17 23	0,2 3	—	34,1 552 66	4,0 65 58	1,5 24 36	4,4 72 51	1,1 17 14	17,4 282 67	Sp.	20,5 332 62	7,4 120 51	—	—	Untere Devonschichten (dn¹) Diabas (Db) Schalstein (sch)	39
40	25/9. 88	Quelle im Ort Zedwitz, 4,5 km. NNW. Hof 547 m.	sch.	9,7 26	—	1447 61	17,4 252 66	—	3,6 52 63	0,2 4	—	16,8 244 55	9,4 136 63	1,2 18 20	6,0 88 59	5,3 77 65	4,7 68 39	S.	22,2 323 60	12,7 185 63	1	0,4 7	Schalstein und ihm angeschlossene Mandelsteine im Allgemeinen (sch)	40
41	27/9. 88	Eisenbachquelle am Döbraberg. 560 m.	dn,ck.	6,8 10	5	752 45	12,5 94 25	Sp.	2,1 16 22	0,4 3	Sp.	28,5 215 52	3,9 29 39	2,0 15 10	5,7 42 25	2,6 19 26	7,9 60 36	Sp.	26,3 198 51	8,0 61 20	Sp.	Sp.	Devonschichten (dn) Kohlen- oder Bergkalk (ck)	41
42	27/9. 88	Hohe Tannenquelle am Döbraberg. 670 m.	dn	6,8 9	0,1	497 28	30,4 152 54	Sp.	5,2 26 41	0,4 2	Sp.	4,0 20 19	2,2 11 17	5,8 29 47	8,6 43 28	2,8 14 7	16,0 80 52	Sp.	5,6 28 18	18,4 92 36	Sp.	Sp.	Devonschichten (dn)	42
43	28/9. 88	Quelle 150 m S. Klein-Döbra (höchste Quelle am Döbraberg.) 710 m.	dn	8 12	0,1	367 14	29,7 109 35	Sp.	7,6 28 42	0,6 2	Sp.	4,1 15 12	2,1 8 11	5,5 20 25	10,3 38 18	4,6 17 15	13,6 50 22	Sp.	5,5 20 8	16,3 60 18	Sp.	Sp.	Devonschichten (dn)	43
44	27/9. 88	Molkenbrunnen 2,5 km. SSW. Naila. 590 m.	dn	9 22	—	479 27	24,2 116 37	—	6,2 30 49	0.4 2	—	6,7 32 28	1,5 7 5	4,6 22 33	9.8 47 30	2,5 12 3	11,5 55 29	Sp.	6,7 32 22	25,9 124 52	—	—	Devonschichten (dn)	44
45	27/9. 88	Brunnstube für die Leitung von Naila. 514 m.	dn	11 33	—	1821 66	4.8 89 22	Sp.	0,8 15 19	0,2 3	—	36,6 666 68	2,5 46 49	1,3 24 37	3,1 56 34	1,1 20 28	6.0 110 59	Sp.	31,4 573 67	12,1 219 65	—	—	Devonschichten (dn)	45
46	30/9. 88	Quellen 1,5 km. N. Nordhalben. 650 m.	cm	10 28	5	414 18	11,6 48 8	Sp.	1,9 8 3		Sp.	11,6 48 31	4,8 20 35	5,1 21 30	10,6 44 29	5,1 21 29	16,4 68 48	Sp.	14,5 60 29	18,3 76 33	—	—	Culmschichten (cm)	46
47	30/9. 88	Ködelbach a. d. Mautmühle, 6 km. SSW. Nordhalben. 383 m.	cm	13 47	30	470 26	14,5 68 16	—	7,6 36 56	0,9 4	Sp.	8,5 40 30	8,7 41 47	5,3 25 41	8,7 41 22	5,5 26 34	12,4 58 32	Sp.	16,2 76 37	11,1 55 14	—	—	Culmschichten (cm)	47
48	18/9. 89	"	cm	12,3 40	25	432 22	14,8 64 15	Sp.	3,9 17 26	0,7 3	—	13,0 56 33	7,1 31 40	6,7 29 48	9,0 39 19	3,9 17 16	10,4 45 16	S.	18,0 78 38	12,3 53 13	1	0,1 4	Culmschichten (cm)	48
49	18/9. 89	Kronach nach der Einmündung d. Teuschnitz u. Kremnitz.	cm	14 52	107	508 29	9,5 48 9	Sp.	2,8 14 17	0,4 2	Sp.	11,8 60 34	3,4 17 28	4,9 25 42	14,1 72 52	7,1 36 47	14,8 75 45	S.	12,4 63 31	18,9 96 40	1	0,1 2	Culmschichten (cm)	49
50	12/9. 89	Oelschnitz bei Böseneck, 1,5 km. W. Gefrees. 490 m.	gn, gns.	15 57	380	671 39	19,1 128 41	—	1,6 11 11	0,7 5	—	14,9 100 46	7,6 51 51	3,7 25 43	11,0 74 52	4,0 27 36	7.6 51 25	S.	20.2 135 47	9,6 64 21	—	—	Gneiss (gn) Hornblendegneiss (gns)	50

51	12/9. 89	Saale bei Bug, am O Münchberg. 510 m	fph,. ob^2. S^1, chl, Sp. gn, gns h.	14 53	384	682 40	15,8 108 34	—	2,6 18 28	0,3 2	—	17,0 116 47	9,7 66 59	2,5 17 14	6,1 42 26	5,0 34 45	8,6 59 33	—	24,1 164 49	8,2 56 15	—	—	Feckenphyllit (fph) Obere cambr. Schicht: (cb^2) Unt. Silur (S^1) Chloritschiefer (chl) Serpentin (Sp) Gneiss (gn) Hornblendegneiss (gns) Hornblende und Dioritschiefer (h)	51
52	12/9. 89	Pulsnitz vor der Vereinigung mit der Saale. 518 m	gn, gns	—	120	1069 55	12,7 136 47	—	1,4 25 40	0,7 8	—	20,2 216 53	6,5 69 60	3,1 34 56	8,5 91 60	7,0 75 64	8,2 88 54	—	21,3 228 54	9,3 99 42	—	—	Gneiss (gn) Hornblendegneiss (gns)	52
53	7/9. 89	Schwesnitz oberhalb Rehau. 514 m	ob^1	12,6 45	15	418 19	6,7 28 2	Sp.	2,1 9 4	1,7 7	Sp.	12,9 54 32	6,7 28 33	4,0 17 15	7,4 31 13	7,2 30 38	16,7 70 42	S.	18,0 75 36	16,5 69 25	—	—	Untere cambrische Schichten (ob^1)	53
54	7/9. 89	Saale oberhalb Oberkotzau, 487 m	fph, ob^2 S^1,Sp.,chl., gns.	—	—	868 50	12,0 104 30	—	2,4 21 34	0,4 3	—	15,6 136 48	6,9 60 55	4,1 36 60	11,0 96 62	6,5 56 62	12,9 112 61	Sp.	17,4 152 48	10,6 92 37	—	—	Fleckenphyllet (fph) Obere cambr. Schicht. (cb^2) Unt. Silur (S^1) Serpentin (Sp) Chloritschiefer (chl) Gneiss (gn) Hornblendegneiss (gns) Hornblende und Dioritschiefer (h)	54
55	7/9. 89	Schwesnitz vor der Einmündung in die Saale. 490 m	gl, ph, ob S. dn, chl. Sp.	12,2 39	250	606 35	17,2 104 31	Sp.	4,8 29 44	0,5 3	Sp.	12,5 76 41	6,0 36 43	4,6 28 45	8,6 52 32	7,1 43 51	12,3 75 46	Sp.	14,5 88 41	11,9 72 27	—	—	Glimmerschiefer (gl) Phyllit (ph) cambr. Schicht. (cb) Silur (S) Devon (dn) Chloritschiefer (chl) Serpentin (Sp.)	55
56	9/9. 89	Oelenitzbach v. d. Einmündung in die Saale. 480 m	gn, gns, E.	13,9 50	300	728 43	17,1 124 39	—	4,0 29 45	0,4 3	—	12,7 92 45	5,5 40 46	2,9 21 31	9,7 70 48	6,4 46 55	10,8 78 51	—	14,5 105 43	15,9 115 46	Sp.	0,2 2	Gneiss (gn) Hornblendegneiss (gns) Eklogit (E)	56
57	15/9. 89	Saale oberhalb Hof. 480 m	fph, ob^2 chl, Sp, gn gns, h cb, Db. dn,sch.	14,5 54	1300	842 49	11,9 100 27	—	2,7 28 38	0,4 8	Sp.	16,7 140 49	5,8 49 50	4,1 35 57	8,4 71 48	5,8 49 58	11,4 96 57	Sp.	15,4 130 46	17,4 146 59	—	—	Fleckenphyllit (fph) Ober Devon (cb^2) Silur (S) Chloritschiefer (chl) Serpentin (Sp.) Gneiss (gn) Hornblendegneiss (gns) Hornblendeschiefer (h) cambr. Schicht. (cb) Diabas (Db) Devon (dn) Schalstein (sch) Granit (Gr) Glimmerschiefer (gl)	57
58	13/9 89	Haidlerbach, 1,4 km N. Hof (6 km. Lauf) 488 m	sch, Db.	14,5 55	5	1500 62	5,6 84 21	Sp.	0,7 10 8	0,1 2	Sp.	25,1 376 65	13,5 203 66	2,8 42 62	4,6 69 47	4,1 61 63	5,0 75 47	Sp.	34,5 518 65	4,0 60 19	—	—	Schalstein (sch) Diabas (Db)	58
59	15/9 89	Regnitz vor der Einmündung in die Saale. 477 m	cb, Db dn. sch, S.	13,9 51	168	740 44	6,0 44 6	—	1,2 9 5	0,4 3	Sp.	22,7 168 51	8,0 60 56	3,6 27 44	5,7 42 27	6,1 45 53	9,0 66 37	S.	26,7 198 52	10,5 78 34	—	—	Camb. Schicht. (cb) Diabas (Db) Devon (dn) Schalstein (sch) Silur (S)	59
60	15/9 89	Leimitzbach O. Hof, Probe knapp vor der Stadt nach 2,5 km Lauf.	SS	16,1 61	0,5	2403 67	5,7 136 48	—	1,5 34 52	0,2 4	Sp.	25,7 617 67	7,2 174 65	2,4 57 68	5,1 123 65	3,5 84 66	17,8 426 68	S.	20,3 497 64	10,5 251 66	1	4	Untersilurkalk (SS)	60
61	15/9 89	Regnitzbach N. Hof, nach der Vereinigung mit dem Schwagerabach. 470 m	sch, Db, S. etc.	13,8 49	6,7	1298 60	3,7 48 10	—	0.5 6 1	0,5 6	—	24,6 320 62	11,1 144 64	3,7 48 67	5,0 66 40	3,6 47 56	8,6 112 62	Sp.	31,5 409 63	7,1 92 38	—	—	Schalstein (sch) Diabas (Db) Silur (S) etc.	61
62	17/9 89	Saale vor der Vereinigung mit der Selbitz bei Blankenstein. 413 m	fph, cb^2, chl, Sp., gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps etc.	16,5 63	2880	1580 63	3,5 56 17	—	1,4 22 35	0,4 6	Sp,	14,6 232 54	7,3 115 62	2,8 42 63	8,9 141 66	7,6 121 67	12,9 205 66	S.	15,5 245 57	25,0 395 67	4	17	Fleckenphyllit (fph) Ob. Devon (cb^2) Chloritschief. (chl) Serpent. (Sp) Gneiss (gn) Hornblendegneiss (gns) Glimmschiefer (gl) Phyllit (ph) Granit (Gr) cambr. Schicht (cb) Diabas (Db) Devon (dn) Schalstein (sch) ältere Schalsteinbildungen (ps)	62
63	17/9 89	Selbitz vor der Vereinigung mit der Saale. 420 m	gns, gn S, dn, sch. etc.	15 58	1200	777 48	12,9 100 28	—	1,7 13 16	0,4 3	Sp.	18,5 144 50	6,8 53 53	3,7 29 49	8,8 68 43	4,5 35 46	9,9 77 50	Sp.	22,0 171 50	10,8 84 35	2	7	Hornblendegneiss (gns) Gneiss (gn) Silur (S Devon (dn) Diabas (Db) Schalstein (sch) etc.	63
64	16/9 89	Thüringer Muschwitz oberhalb der Krötenmühle. 550 m	sch. Db.	12,1 38	25	1129 56	12,0 136 49	Sp.	2,0 22 36	0,2 2	Sp.	25,2 284 60	8,4 95 61	1,8 21 32	6,0 68 44	1,5 17 18	8,2 93 56	Sp.	28,9 327 61	5,7 64 22	—	—	Diabas (Db) Schalstein (sch)	64
65	18/9 88	Ottobrunnen im Reichsforst. 6 km OOS Redwitz, 10 km WWS Waldsassen. 630 m	B.	7,5 11	0,75	1166 57	29,2 341 68	0,2 2	11,1 130 68	3,2 37	Sp.	6,2 72 39	2,9 34 41	1,4 17 16	4,9 57 37	1.9 23 31	15,7 183 64	Sp.	8,0 94 42	15,3 178 62	—	—	Basalt (B)	65
66	5/9. 89	Gulgenbach 0,5 km S Preisdorf, O. vom Reichsforst. 8 km W. Waldsassen. 590 m	B auf Gr.	15,7 60	1	1764 65	12,5 220 63	1	0,8 15 20	0,5 9	Sp.	15,7 276 59	15,8 280 67	2,0 36 61	9,1 160 67	2,8 50 59	3,7 66 38	S.	29,5 520 66	7,5 132 55	3	2	Basalt auf Granit $\left(\frac{B}{Gr}\right)$	66
67	18/9 89	Kalbügerberg (knock)quelle S. Kronach. 495 m	b^3	9 23	0,75	428 21	7,1 34 3	—	3,5 15 21	0,5 2	Sp.	17,3 74 40	2,3 10 15	10,2 44 65	8,1 35 17	10,5 45 54	15,9 68 41	—	16,3 70 34	7,2 31 3	3	10	Oberer Buntsandstein, Röth (b^3)	67
68	22/5 88	Doblbach bei Nittenau	Gr.	10,5 31	5	687 42	30,4 209 61	—	5,5 38 59	0,6 4	Sp.	5,0 34 29	5,4 37 44	2,1 15 11	8,9 61 39	3,7 25 33	10,3 71 43	Sp.	9,9 68 32	18,2 125 53	—	—	Granit (Gr.)	68

Constitution einiger Quell- und Flusswässer des Fichtelgebirges und angrenzender Gebiete.

		Summe der fixen Bestandtheile.	In 1000 g. Wnsser sind in ¹/₁₀ mg. enthalten:													
			SiO_2	Al_2O_3	$FeCO_3$	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$CaSO_4$	$MgSO_4$	$MgCl_2$	KCl	NaCl	K_2SO_4	Na_2SO_4	Glühv. wenig. CO_2	CaN_2O_4	CaN_2O_6
Weissmainquelle am Ochsenkopf.	Gr.	343	136	37	5	13	14	17	10	—	15	16	—	30	50	Sp.	2
Egerquelle.	gph	310	97	19	3	37	11	—	14	—	10	12	22	40	46	—	—
Quelle im Ort Zedwitz, 4,5 km. NNW Hof.	sch	1435	252	52	6	435	252	—	35	10	16	97	—	84	—	2	11
Quelle bei Hermesgrün.	Db	1242	80	12	6	539	88	52 CaN_2O_6	—	81 MgN_2O_6	20	33	37	63	118	115 Na_2 NO_3	—
Stollenquelle im Bad Steben.	dn[1] Db sch	1615	136	17	5	769	118	294	27	—	35	—	2	162	52	—	—
Wunsiedeler Stadtbrunnen.	gn qph ph K	1040	178	10	5	456	54	19	—	—	32	31	—	155	100	Sp.	2
Pulsnitz vor der Vereinigung mit der Saale.	gn, gns.	—	136	25	13	337	155	65	—	—	43	90	12	98	99	—	—
Eger vor der Vereinigung mit der Röslau.	vorherrsch. Gr.	601	92	21	5	98	32	32	15	—	12	80	44	63	75	5	29
Saale vor der Vereinigung mit der Selbitz bei Blankenstein.		1561	56	22	10	290	200	141	60	—	44	164	26	124	395	7	26

Die an Kieselsäure reichsten Wässer sind: Ottobrunnen (B; 341)*, Forellenbach N Waldsassen (gnph, 252), Quelle in Zedwitz (sch; 252), Quelle NNW Selb (gn, 246), Quelle NO Haidberg (gns, 232), Gulgenbach (B, 220), Brunnen im Alexanderbad (ph; 220), Doblbach bei Nittenau (Gr; 209), Silberbachquelle (Gr; 196), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 189), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 178).

Die relativ reichsten Wässer sind, und zwar mit 30% und mehr des Rückstandes (13 von 68): Forellenbach N Waldsassen (gnph; 407), Weissmainquelle (Gr; 39,1 und 37,9), Kössainbach bei Rodenzenreuth (Gr; 37,4), Brunnen im Alexanderbad (ph; 38,8), Weissmain bei Bischofsgrün (Gr; 34,6), Quelle NNW Selb (gn; 31,9), Egerbach (gph, gnph, ph; 31,4), Egerquelle (qph; 30,9), Hohe Tannenquelle (dn; 30,4), Doblbach bei Nittenau (Gr; 30,4).

Die wenigste Kieselsäure halten: Regenfluss bei Pösing (meist Gr; 20), Schwessnitz oberhalb Rehau (cb[1]; 29), Kalbügerbergquelle (b[3]; 34), Quellteich SSW Rehau (cb[1]; 39), Forellenbach OON Waldsassen (ph; 40), Regnitz v. d. E. i. d. Saale (cb, Db, dn, ch, S; 44), Egerquelle (qph; 48), Quellen N Nordhalben (cm, 48), Kronach (cm, 48), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S, etc.; 48).

Weniger als 10% Kieselsäure ergeben (13 von 68): Saale bei Blankenstein (fph, eb[3], chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 3,5), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S; 3,7), Leitung für Naila (dn; 4,8), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 5,6), Leimitzbach O Hof (S S; 5,7), Regnitz v. d. E. i. d. Saale (cb, Db, dn, sch, S; 6,0), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl, 6,3), Quelle bei Hermesgrün (Db; 6,4), Schwessnitz oberhalb Rehau (cb[1]; 67), Kalbügerbergquelle b[3]; 7,1), Stollenquelle in Steben (dn[1], Db, sch; 8,4).

Die Thonerdereichsten Wässer: Ottobrunnen (B; 130), Silberbachquelle (Gr; 74), Quelle NO Haidberg (gns; 68), Perlenbach bei Sophienreut (gl, ph; 60), Brunnen im Alexanderbad (ph; 54), Quelle in Zedwitz (sch; 52), Eger bei Wellerthal (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 45), Quelle NNW Selb (gn; 42), Forellenbach N Waldsassen (gnph; 40), Doblbach bei Nittenau (Gr; 38).

Die relativ Thonerdereichsten Wässer mit 8 und mehr Prozent (10 von 68): Ottobrunnen (B; 11,1), Silberbachquelle (Gr; 10,8), Weissmainquelle (Gr; 10,3), Bach O vom Perlenhaus (ph; 9,7), Quelle der Saale (fph; 9,3), Perlenbach bei Sophienreut (gl, ph; 92), Weissmain bei Bischofsgrün (Gr; 9,2), Brunnen im Alexanderbad (ph; 8,8), Weissmain bei Karches (Gr; 8,2), Quellteichabfluss SSW Rehau (cb[1]; 8,2).

Am wenigsten Thonerde enthalten: Regnitzbach N Hof (sch, Db, S, etc.; 6), Regenfluss bei Pösing (Gr; 7), Quellen N Nordhalben (cm; 8), Schwessnitz oberhalb Rehau (cb[1]; 9), Regnitz v. d. E. i. d. Saale (cb, Db, dn, sch, S; 9), Wunsiedeler Stadtbrunnen (gph, ph, K; 10), Egerquelle (qph; 10), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 10), Wendernbach v. d. E. i. d. Röslau (Gr, ph; 11), Haidenaab bei Muckenreuth (ph; 11).

Relativ die geringsten Thonerdemengen führen, u. z. 1% und weniger (7 von 68) Regnitzbach N Hof (sch, Db, S etc.; 0,5), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 0,6), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 0,7), Brunnenleitung für

*) In der Klammer bedeuten die Buchstaben jene Formation, welche die Analysentabelle angibt, die anschliessende Zahl, einmal die $^1/_{10}$ mg des Stoffes in tausend Gramm Wasser, das andere Mal die Prozentzahl eines Bestandtheils von dem gefundenen Trockenrückstand.

Naila (dn; 0,8), Gulgenbach (B; 0,8), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 0,9), Quelle bei Hermesgrün (Db; 1,0).

Die kieselsäurereichsten Wässer, dem absoluten Gehalt nach, sind folglich Quell- und Sammelwasser aus Basalt, Gneissphyllit, Schalstein, Gneiss, Phyllit und Granit; relativ die reichsten solche aus Gneissphyllit, Granit, Phyllit, Gneiss und Devonschichten, d. h. das Urgebirge und anschliessende Glieder; dann sind es noch vornehmlich eruptive Gebilde, welche die kieselsäurereichsten Wässer führen.

Ein gleiches Verbreitungsfeld ist den thonerdereichsten Wässern zugetheilt. Dieser Zusammenhang weist schon auf gleichen Ursprung hin, und kann nach dem starken Ueberwiegen der Kieselsäure gegenüber der Thonerde nur ein kieselsäurereiches Mineral sein. Feldspath und Glimmer sind es, die als Hauptgemengtheile genannter Gesteinsarten nur in Betracht kommen. Der kieselsäureärmere Glimmer tritt in seiner Masse schon für gewöhnlich gegen den Feldspath bedeutend zurück und zeigt im Ansehen selten eine beginnende Zersetzung schliesst daher auch die Annahme einer grösseren Betheiligung an den wassergelösten Stoffen aus, wofür später noch weitere Gründe anzuführen sein werden. Es verbleibt daher nur der Feldspath, dem bei der Frage nach der Herkunft gedachter Stoffe die Hauptrolle zugewiesen erscheint.

Es betheiligt sich aber die Kieselsäure als Quarz in so hervorragendem Maasse am Aufbau des älteren Gebirges, dass es nahe läge, dieses Mineral mit der Kieselsäureführung der Wässer in Zusammenhang zu bringen.

Für die Löslichkeit des Quarzes spricht die fast aller Orten mit demselben verknüpfte Erscheinung von Neubildungen dieses Minerals auf Gängen und Klüften, in Spalten und Drusen. Eine hervorragende Rolle kann aber diese Löslichkeit bei unserer Frage nicht spielen, denn die so quarzreichen Gesteine des oberen Buntsandsteins und der cambrischer Schichten liefern unter andern die kieselsäureärmsten Wasser.

Für den feldspathleeren oder -armen Basalt unserer Provenienz müssen wir nach einer anderen Kieselquelle sehen und erkennen sie unschwer in den leicht zersetzbaren Silikaten, die sich an seiner Zusammensetzung betheiligen.

Dass der Phyllit bald unter die theils viel, theils wenig Kieselsäure abgebenden Felsarten zu stehen kommt, lässt nach all' dem Gesagten mehr auf wechselnden Feldspathgehalt schliessen, als etwa auf durch verschiedene Verwitterungsgrade bedingte Stoffabgabe.

Sehen wir nach dem Ursprung jener Gewässer, die sich durch den kleinsten Kieselsäuregehalt auszeichnen, so erscheint dieser zwar an den Granit gebunden, dem der Regen bei Pösing vorherrschend entstammt, aber, was hervorgehoben sein will, als Sammelwasser des grössten beobachteten Einzugsgebietes und ist daher jenen Eingangs dieses Abschnitts erwähnten Einflüssen unterlegen, die eine Minderung im beregten Gehalte herbeiführen. Ueberdies ist der Rückstandsgehalt dieses Wasserlaufes an und für sich auffallend gering. Durch Mindestgehalt von Kieselsäure machen sich ferner bemerkbar die Wässer, wie schon erwähnt, aus oberen cambrischen Schichten, aus oberstem Buntsandstein, Phyllit, Quarzphyllit und Kulm. Auch hier finden wir die nach Menge und Ursprung gleichlaufende Verbreitung zwischen Kieselsäure und Thonerde wieder. Es liegt nahe, daraus den Schluss zu ziehen, dass auch hier vorzugsweise Feldspath und Feldspathreste das Muttermineral bilden.

Um kurz die möglichen Lösungsverbindungen der Kieselsäure und Thonerde an den ausgeführten Versuchen darzuthun, so haben dieselben zu sehr verschiedenen Ergebnissen geführt. Das eine Mal (Quelle NW Selb; gn) resultirte nach Einwirkung sehr verdünnter Salzsäure auf den Trockenrückstand, die Verbindung: SiO_2 75,1; Al_2O_3 14,3; K_2O 4,8; Na_2O 5,8), dann bei dem Quellwasser von Zedwitz bei Behandlung des Rückstandes mit verdünnter Essigsäure: SiO_2 75,23; Al_2O, 4,77; H_2O 20,00. Endlich bei gleicher Behandlung des Rückstandes des Wunsiedeler Stadtbrunnen (gn, qph, ph, K) verblieb der Rest: SiO_2 76,5, Al_2O_3 7,9, H_2O 15,6.

Sind die eben angeführten auch nicht die gesuchten Lösungsverbindungen, so doch jedenfalls Reste derselben, die erkennen lassen, dass einmal Kieselsäure, Thonerde und Alkalien nicht immer getrennt in Lösung gehen, dass die Bindung von Kieselsäure und Thonerde die am längsten aufrechtgehaltene ist, und dass, für die ausgetretenen Alkalien, ein bestimmter Gehalt an Wasser sich hinzugesellt.

Die eisenreichsten Wasser sind: Ottobrunnen (B; mit 37 $^1/_{10}$ mg im L), Gulgenbach (B; 9), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 16), Pulsnitz (gn, gns; 8), Schwessnitz oberhalb Rehau (cb^1; 7), Regnitz N Hof (sch, Db, S; 6), Saale bei Blankenstein (fph, cb^2, S^1, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 6), Brunnen im Alexanderbad (ph; 6). Alle anderen Proben enthalten $^5/_{10}$ mg oder weniger in 1000 g.

Der grösste Eisengehalt beträgt 3,2% des betreffenden Trockenrückstandes, und bewegt sich, mit den wenigen angeführten Ausnahmen, zwischen 1 und 0,1%, in weitaus den meisten Fällen der Mitte dieser zwei Werthe sich nähernd.

Wir ersehen aus dem Angeführten, dass die Wasser aus Basalt, Serpentin und Chloritschiefer sich als die eisenreichsten ergeben, denen sich dann in gleicher Eigenschaft vorzugsweise solche aus dem Gebiete der Schalsteine und Diabase hinzugesellen, und dass es in erster Linie der Gehalt an eisenreichen leicht zersetzbaren Silicaten in den Gesteinen ist, der den Wässern dieses Element in aussergewöhnlichen Mengen zuführt.

Sind oben noch Wässer aus Gneiss und Hornblendegneiss, ferner aus den unteren cambrischen Schichten als eisenreich angeführt, so wird für die betreffenden Ursprungsgesteine zwar ein grösserer Eisengehalt ersichtlich, dessen Inlösunggehen sich aber nicht an eine leicht zersetzbare Verbindung derselben knüpft, sondern in dem Reichthum dieser Wässer an organischer Substanz seinen Grund hat.

Die muldigen Vertiefungen, die besonders die genannten geologischen Gebilde aufweisen, verhindern ein rasches Sammeln und Abfliessen der Oberflächenwässer und führen zu vielfacher Versumpfung und Vertorfung. Die innige Berührung, in welche hier Wasser und organische Materie gelangen, macht es erklärlich, dass beträchtliche Mengen der letzteren vom Wasser aufgenommen werden. Diese organische Substanz nun ist es, die zu ihrer Umwandelung des Sauerstoffs bedarf und vorzugsweise dem Eisenoxyd zu entziehen trachtet, das dann als Oxydul mit der von derselben organischen Verbindung reichlich gebildeten Kohlensäure vereint in Lösung geht.*)

*) Die stark reduzierende Eigenschaft dieser organischen Substanz offenbarte sich an einer Schlammprobe des Quellabflusses SSW Rehau (cb^1), welche längere Zeit in einem Glasgefäss gut verschlossen aufbewahrt, ihre Mineraltheile mit einem blauschwarzen Ueberzug versehen zeigte. Dieser erwies sich bei näherer Untersuchung als Neubildung von Schwefeleisen. Gleichzeitig wurden grössere Mengen von Fe als Carbonat gelöst.

Mit dem Eisen vergesellschaftet findet sich meist auch Mangan in den Wässern, doch ist seine Menge grösstentheils nur spurweise nachweisbar. Die eisenreichsten Proben sind es zumal, die auch einen grösseren Mangangehalt erkennen lassen.

Die Phosporsäure erwies sich als in der Beobachtungsreihe reichlich vertreten. Alle geprüften Wässer gaben mehr oder minder deutlich die Reaktion auf Phosphorsäure, und in vielen Fällen hätte dieselbe quantitativ bestimmt werden können, wenn eine grössere Menge des betreffenden Wassers zur Verfügung gestanden hätte. Es wird kaum ein Zweifel bestehen, dass die Hauptmasse der Phosphorsäure in den Gewässern mineralischen Ursprungs ist, den Ursprungsgesteinen des jeweiligen Wasserlaufes entstammt, wie ja ein solcher Gehalt so vielfach durch Analysen festgestellt ist. Die allgemeine Verbreitung der Phosphorsäure in den Gewässern wird uns aber erst klar, wenn wir ihre Bedeutung nicht nur für das Thier-, sondern auch für das Pflanzenleben ins Auge fassen.

Wie wir uns die ödesten Stellen unserer Erdoberfläche ohne irgend welches Leben kaum vorstellen können, so werden abgestorbene Theile dieses Lebens sich wohl überall vorfinden und mit diesen jene Stoffe in die Erde gelangen, die wir in den Thier- und Pflanzenkörpern am häufigsten vorfinden, und zu diesen Stoffen gehört in vorderster Reihe die Phosphorsäure.

Die grosse kulturelle Bedeutung der Phosphorsäure würde der genaueren Ermittelung in den verschiedenen Wässern schon an sich besonderen Werth verliehen haben, wie aus den wechselnden grösseren, bestimmbaren Mengen ein ziemlich sicherer Schluss auf den Gehalt der Ursprungsgesteine selbst sich ergeben hätte.

Auch die sicher oft wechselnde Verbindungsart im einzelnen Fall ermittelt, müsste hohes Interesse beanspruchen, sei es, aus derselben die Ursprungsbindung zu erkennen oder einem möglichen Wechsel derselben nachzugehen. Eine solche Untersuchung wäre aber nur an verhältnissmässig bedeutenden Probemengen auszuführen.

Die Titansäure fand sich in unvermuthet vielen Fällen, bald in sehr deutlich nachweisbaren Mengen, wie in den Basaltwässern oder in wechselnden Spuren als Rückstands-Gemengtheil der Untersuchungsreihe. Ihre Herkunft kann nicht zweifelhaft sein und knüpft sich bestimmt fast ausschliesslich an die verschiedenen Erscheinungsformen der Titansäure selbst oder ihrer Eisenverbindungen.

Die durch neuere Untersuchungen*) dargethane weite Verbreitung der Titansäure und titansäurehaltender Mineralien selbst in den Absatzgesteinen lässt schon schliessen, dass sich diese Säure Lösungsmitteln gegenüber nicht so spröde verhalten kann, als etwa ihr spärlich massiges Auftreten vermuthen liesse.

Folgt aus der weiten Verbreitung und den fast eben so oft erwiesenen Neubildungen, dass die Löslichkeit der Titansäure keine ausserordentlich geringe sein kann, so folgt hieraus weiter, dieselbe auch als viel häufigeren Gemengtheil der Wässer anzunehmen, als bislang nachgewiesen worden ist.

In den relativ schwankenden, nachzuweisenden Gehaltsmengen wird aber immer noch eine Kluft bestehen, einmal in der Menge, die der allgemeinen

*) Thürach, Ueber das Vorkommen mikrosk. Zirkone und Titanmineralien in den Gesteinen. Verh. der phys. med. Ges. in Würzburg 1884.

Verbreitung und das andere mal jener viel bedeutenderen, die einer besonderen Anreicherung als Mineralgemengtheil im Abflussgebiete entspräche.

Granit- und Phyllitwässer zeigen sich in der Analysentabelle als vorherrschend titansäurehaltig. Vom Phyllit ist bekannt, dass derselbe häufig erhebliche Mengen von Rutil führt.

Von den in kleinsten Mengen gefundenen Stoffen sei neben Spuren von Sn, die sich im Pfalzbrunnen fanden, noch der Baryt erwähnt, der in der Weissmainquelle, der einzigen in dieser Hinsicht untersuchten, in Spuren, die etwa 0,000005 g. Ba O in 1000 g. Wasser betragen, nachgewiesen wurde. Zur Auffindung dieses Barytgehaltes führte die Analyse eines Krystallfeldspathes von den Weissmainfelsen, der von diesem Stoff 0,31 % enthielt.

Die Hercynische- und Erzgebirgskette, welche nach von Guembels gestaltungskräftiger und überzeugender Darstellung mit dem Fichtelgebirgszug in so enger Beziehung stehen, weisen ebenfalls Feldspäthe mit Barytgehalt auf. So ist der Barytgehalt des Feldspathes von Karlsbad, der seiner Erscheinungsform, den sogenannten Karlsbaderzwillingen willen so bekannt ist und der hierin unserem Krystallfeldspath so sehr ähnelt, verschiedentlich nachgewiesen worden. Im bayerisch-böhmischen Grenzgebirge enthält nach von Guembels Angaben[1]) der Feldspath aus dem Kugelsyenit 2,18 % Ba O, ein solcher aus porphyrartigem Syenitgranit 0,500 % Ba O und dann der Feldspath aus dem Krystallgranit Spuren dieser Erde. Auch wird von Rammelsberg[2]) ein Plagioklas von Bodenmais angeführt mit 0,24 % Barytgehalt; und so mag dieser Gehalt in den Feldspäthen beider Gebirgszüge noch öfter auftreten, ohne dass es zwingend sein müsste, dass alle verwandten Glieder derselben sich durch gleich besonderes Vorkommen auszeichnen, denn eine wiederholte Untersuchung des Egerschlammes bei Fischern (Austritt aus Bayern) ergab nur eben nachweisbare Spuren von Baryt.

Die kalkreichsten Wässer sind: Brunnenleitung für Naila (dn; 666) Leimitzbach O Hof (SS; 617), Stollenquelle in Steben (dn, Db, sch; 552), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 376), Quelle beim Citronenhäuschen (ph, K; 356), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S etc.; 320), Quelle bei Hermesgrün (Db; 320), Thüringer Muschwitz (sch; 284), Gulgenbach (B; 276), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 264).

Relativ am kalkreichsten erwiesen sich, u. z. mit mehr als 20% (14 von 68): Brunnenleitung für Naila (dn; 36,6) Stollenquelle in Steben (dn[1], Db, sch; 34,1), Quelle beim Citronenhäuschen (ph, K; 28,7), Eisenbachquelle am Döbraberg (dn, ck; 28,5), Röslau v. d. E. d. Wendernbachs (Gr, gn, qph, ph, K; 27,8), Leimitzbach O Hof (SS; 25,7), Quelle bei Hermesgrün (Db; 25,6), Thüringer Muschwitz (sch; 25,2), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 25,2), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 25,1), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S etc.; 24,6), Regnitz v. d. E. i. d. Saale (cb, Db, dn, sch, S; 22,7), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K, B; 21,0), Pulsnitz v. d. V. m. d. Saale (gn, gns; 20,2).

Am wenigsten Kalk, dem absoluten Gehalt nach, führen: Bach O vom Perlenhaus (ph; 6), Haidenaab (ph; 7), Weissmainquelle (Gr; 8,14), Weiss-

*) C. W. v. Gümbel, Geognostische Beschreibung d. ostbayerischen Grenzgebirges. 1868. S. 237, 288, 290 u. ff.

**) Rammelsberg, Mineralchemie 1875, S. 575.

main bei Karches (Gr; 13), oberer Fürstenbrunnen (Gr; 14), Pfalzbrunnen (Gr; 14), Regenfluss bei Pösing (Gr; 14), Nebenquelle der Saale (fph, 14), Quellteichabfluss SSW Rehau (cb[1]; 14), Pfalzbrunnen (Gr; 15).

Relativ die kalkärmsten Wässer sind, und z. mit 5 und weniger Prozent (20 von 68): Bach O Perlenhaus (ph; 1,6), Haidenaab bei Muckenreuth (ph; 2,5), Weissmainquelle (Gr; 2,5), Silberbachquelle (Gr; 2,9), Quelle NNW Selb (gn; 3,0), Forellenbach N Waldsassen (gnph; 3,2), Pfalzbrunnen Gr; 3,4), Qellenteichabfluss SSW Rehau (cb[1]; 3,5), Weissmain bei Karches (Gr; 3,6), Weissmainquelle (Gr 3,9), hohe Tannenquelle (dn; 4,0), Quelle S Klein-Döbra (dn; 4,1), Aegidiusquelle bei Stammbach (gn, Gp; 4,5), Nebenquelle der Saale (fph; 4,7), Pfalzbrunnen (Gr; 4,7), Perlenbach bei Sophienreut (gl, ph; 4,9), Doblbach bei Nittenau (Gr; 5,0), Perlenbach vor Rehau (gl, ph, cb[1]; 5,0).

Den grösten Gehalt an Magnesia zeigen: Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 455), Gulgenbach (B; 280), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 203), Leimitzbach O Hof (SS; 174), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S; 144), Quelle in Zedwitz (sch; 136), Saale bei Blankenstein (fph, cb[2], chl, Sp, gn, gns h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 115), Thüringer Muschwitz (sch; 95), Pulsnitz v. d. V. m. d. Saale (gn, gns; 69), Saale bei Bug (fph, cb[2], S[1], chl, Sp, gn, gns, h; 66).

Relativ den höchsten Magnesia-Gehalt weisen auf, u. z. mit 10 und mehr Prozent (4 von 68): Gulgenbach (B; 15,5), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp. chl; 15,1), Haidlerbach (sch, Db; 13,5), Regnitzbach N Hof (sch, D, S etc.; 11,1).

Am wenigsten Magnesia führen: Haidenaab (ph; 5), Pfalzbrunnen (Gr; 7), Weissmainbei Karches (Gr; 7), Aegidiusquelle (gn, Gp; 7), Molkenbrunnen SSW Naila (dn; 7), Pfalzbrunnen (Gr; 8), Weissmain bei Bischofsgrün (Gr; 8), Egerquelle (qph; 8), Egerbach (qph, gnph, ph; 8), Bach O am Perlenhaus (ph; 8).

Relativ am ärmsten an Magnesia sind u. z. mit 2,5 und weniger Prozent (20 von 68): Aegidiusquelle (gn, Gg; 1,3), Molkenbrunnen (dn; 1,5), Brunnen im Alexanderbad (ph; 1,8), Haidenaab bei Muckenreuth (ph; 1,8), Pfalzbrunnen (Gr; 1,8), Silberbach (Gr; 1,8), Weissmain bei Karches (Gr; 1,9), Weissmain bei Bischofsgrün (Gr; 2,0), Perlenbach bei Sophienreuth (gl, ph; 2,0), Quelle S Klein-Döbra (dn; 2,1), Bach O vom Perlenhaus (ph; 2,1), hohe Tannenquelle (dn; 2,2), Kalbügerbergquelle (b[2]; 2,3), Röslau bei Tröstau (Gr, gn; 2,3), Quelle NNW Selb (gn; 2,3), Pfalzbrunnen (Gr; 2,4), Leitungswasser für Naila, (dn; 2,5), Egerbach (qph, gnph, ph; 2,5), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 2,5).

Der Kalkreichthum von Quell- und Flusswasser zeigt sich hier gebunden an die Schichten des Devon, Silur, Schalstein, Diabas, an Basalt und endlich Phyllit, und ist einmal verknüpft mit dem Auftreten normaler Glieder einer Formation, die Kalk zu ihrem Hauptbestandtheil zählen (Silur, Devon) oder das Einbrechen von Kalklagen zeigt mehr lokalen Charakter (Kalk im Phyllit bei Wunsiedel) oder endlich, die erwähnte Eigenheit wird bedingt durch Zersetzung kalkreicher Mineralgemengtheile, wie im Basalt, Schalstein und Diabas.

Im grössten Magnesiagehalt der Wässer und ihren Ursprung, verglichen mit den vorerwähnten, findet ein gewisser Parallelismus statt, insofern, als die magnesiareichen Wässer auch fast stets die kalkreichen sind, nicht aber

umgekehrt. Serpentin und Chloritschiefer, Basalt, Schalstein, Diabas, Silur und Hornblendegneiss sind die Schichten mit hervorragender Magnesiaabgabe. Der grössere Gehalt an benanntem Stoff, durch einfache Lösung bewerkstelligt, bedingt im Allgemeinen das Vorhandensein von Dolomit oder dolomitischen Lagen, in der Mehrzahl der Fälle aber resultirt derselbe aus der Zersetzung von Magnesiasilicat. So haben der Olivin des Basaltes, der Chloropit der Diabase und Schalsteine und endlich die Umwandlungsprodukte der Hornblende, oder diese selbst, im Hornblendegneiss augenscheinlich das Material zu jener Anreicherung geliefert. Phyllit, Granit, Gneiss und cambrische Schichten bergen die kalkärmsten Wässer, Phyllit, Granit, Gneiss, Devon die magnesiaärmsten. Auch hier die grosse Uebereinstimmung, die Kalk und Magnesia in ihrer Verbreitung aufweisen, und ein neuer Beweis, dass der Glimmer sich nur spärlich an der Gehaltsmehrung dieser Wässer betheiligt. Einzelne Glieder vorgenannter Formationen sind durch reichlicheres Auftreten von Magnesiaglimmer ausgezeichnet, welcher sich gerade vom Kaliglimmer durch seine leichtere Zersetzbarkeit unterscheidet, und dennoch macht sich dessen Gegenwart durch besonderes Anwachsen der Magnesiamengen in dem betreffenden Begleitwasser nicht bemerkbar. Im Granit des Hauptstocks finden sich sowohl lichter Kaliglimmer als dunkle Glimmerarten, doch stehen letztere im Allgemeinen und besonders in den westlichen Theilen in dem Vordergrund. Dass diese dunklen Glimmer häufig Magnesiaglimmer sind, ist oft erwiesen, ohne dass der Magnesiagehalt der Wässer dadurch differenzirt erschiene. Ein weiterer Beleg oben verfochtener Ansicht ist, dass in diesen Granitwässern selbst die Kalkerde gegenüber der Bittererde vorherrscht.

Den grössten Kaligehalt besitzen: Leimitzbach O Hof (SS; 57), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S etc.; 48), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 48), Kalbügerbergquelle (b^3; 44), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K, B, q^1; 44), Saale bei Blankenstein (fph, cb^2, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 42), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 42), Gulgenbach (B; 36), Saale oberhalb Oberkotzau (fph, cb^2, S^1, Sp, chl, gns; 36), Forellenbach N Waldsassen (gnph; 36), Pfalzbrunnen (Gr; 36).

Die relativ kalireichsten Wässer, mit 5 und mehr Prozent Kali, sind folgende (21 von 68): Kalbügerbergquelle (b^3; 10,2), Pfalzbrunnen (Gr; 8,2), Oberer Fürstenbrunnen (Gr; 8,0), Quelle der Saale (fph; 7,7), Forellenbach OON Waldsassen (ph; 7,5), Ködelbach (cm; 6,7), Bach O Perlenhaus (ph; 6,6), Kösseinbach bei Rodenzenreuth (Gr; 6,6), hohe Tannenquelle (dn; 5,8), Forellenbach N Waldsassen (ph; 5,8), Weissmainquelle (Gr; 5,8), Egerqelle (qph; 5,7), Quelle S Klein-Döbra (dn; 5,5), Brunnen im Alexanderbad (ph; 5,4), Ködelbach (cm; 5,3), Eger v. d. V. m. d. Röslau (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 5,3), Egerquelle (qph; 5,3), Perlenbach bei Sophienreut (gl, ph; 5,2), Weissmain bei Karches (Gr; 5,2), Quellen N Nordhalben (cm; 5,1), Egerbach (qph, gnph, ph; 5,0).

Den geringsten Gehalt an Kali führen: Pfalzbrunnen (Gr; 11), Haidenaab (ph; 11), Regenfluss bei Pösing (meist Gr; 11), Weissmainquelle (Gr; 12), Egerquelle (qph; 12), Quelle O Friedmannsdorf (gns; 14), Weissmain bei Bischofsgrün (Gr; 15), Nebenquelle der Saale (fph; 15), Quellteichabfluss SSW Rehau (cb^1; 15), Eisenbachquelle (dn, ck; 15).

Die relativ kaliärmsten Wasser u. z. mit 2[illegible] nig[illegible] Prozent Kali sind (16 von 68): Quelle in Zedwitz (sch; 1,2), [illegible]

(dn; 1,3), Ottobrunnen (B; 1,4), Stollenquelle in Steben (dn[1], Db, sch; 1,5), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 1,5), Thüringer Muschwitz (sch; 1,8), Quelle O Friedmannsdorf (gns; 18), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph; 1,8), Gulgenbach (B; 2,0), Eisenbachquelle (dn, ck; 2,0), Röslau v. d. E. d. Wendernbach (Gr, gn, qph, ph, K; 2,0), Doblbach bei Nittenau (Gr; 2,1), Quelle NO Haidberg (gns; 2,3), Leimitzbach O Hof (sch, Db; 2,4), Saale bei Bug (fph, cb[2], S[1], chl, Sp, gn, gns, h; 2,5), Quelle beim Citronenhäuschen (ph, K; 2,5).

Die natronreichsten Wässer sind: Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 224), Gulgenbach (B; 160), Saale bei Blankenstein (fph, cb[2], S[1], chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 141), Leimitzbach O Hof (SS; 123), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K, B, q[1]; 108), Quelle NO Haidberg (gns; 105), Saale oberhalb Oberkotzau (fph, cb[2], S[1], chl, Sp, gns; 96), Quelle bei Hermesgrün (Db; 95), Pulsnitz v. d. V. m. d. Saale (gn, gns; 91), Quelle in Zedwitz (sch; 88).

Die relativ natronreichsten Wässer (5 % und mehr 62, 10% und mehr 22 von 68) sind: Forellenbach OON Waldsassen (ph; 19,0), Kronach (cm; 14,1), Brunnen im Alexanderbad (ph; 12,7), Perlenbach bei Sophienreut (gl, ph; 12,3), Regenfluss bei Pösing (Sr; 12,2), Eger v. d. V. m. d. Röslau (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl, P, B; 12,2), Quelle NO Haidberg (gns; 12,0), Nebenquelle der Saale (fph; 11,9), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K, B; 11,4), Pfalzbrunnen (Gr; 11,2), Eger a. d. Br. b. Wellerthal (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 11,0), Bach O v. Perlenhaus (ph; 11,0), Oelschnitz bei Böseneck (gn, gns; 11,0), Perlenbach knapp vor Rehau (gl, ph, cb[1]; 10,9), Haidenaab bei Muckenreuth (ph; 10,8), Quellteichabfluss SSW Rehau (cb[1]; 10,8), Quelle O Friedmannsdorf (gns; 10,7), Quellen N Nordhalben (cm; 10,6), Quelle S Klein-Döbra (dn; 10,3), Egerquelle (qph; 10,1), Silberbachquelle (Gr; 10,1), Eger bei Marktleuthen (qph, gnph, ph Gr, gn, gl, 10,0).

Am wenigsten Natron ergeben: Egerbach (qph, gnph, ph; 15), Weissmain bei Karches (Gr; 17), Quelle der Saale (fph; 18), Weissmainquelle (Gr; 19,21), Oberer Fürstenbrunnen (Gr; 21), Egerquelle (qph; 23,24), Weissmain bei Bischofsgrün (Gr; 25), Kösseinbach bei Rodenzenreuth (Gr; 25), Regenfluss bei Pösing (Gr; 28).

Relativ das wenigste Natron besitzen und zwar weniger als 5 Prozent (7 von 68): Brunnenleitung für Naila (dn; 3,1), Stollenquelle in Steben (dn[1], Db, sch; 4,4), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 4,6), Egerbach (qph, gnph, ph; 4,7), Weissmain bei Karches (Gr; 4,7), Ottobrunnen (B; 4,9) Regnitzbach N Hof (sch, Db, S, etc.; 5,0).

Das meiste Kali liefern die Schichten des Silur, Schalstein, Diabas mit Silur; Serpentin mit Chloritschiefer, das Gebiet der Röslau bis zur Einmündung in die Eger und jenes der Saale bis zur Landesgrenze, ferner Basalt, Gneissphyllit und Granit. Fast dieselben Schichten betheiligen sich an der grössten Natronabgabe, nur übersteigt diese jene des Kali meist um ein Beträchliches, in einzelnen Fällen um das Vierfache.

Relativer Reichthum an Kali zeichnet die Wässer aus folgenden Schichten aus: Neben oberstem Buntsandstein, Culmschichten und Devon hauptsächlich solche aus Granit und Phyllit und beträgt der Kaligehalt in den 21 angeführten Fällen 5 bis 10 %.

Natronreiche Wässer führen Phyllit, Culm, Gneiss etc. und besonders sind die grösseren Sammelwässer hier zu nennen. Der Gehalt an Natron beträgt in 62 Fällen mehr als 5 % und steigt in 22 Proben über das Maximum des Kaligehaltes mit 10 %.

Den geringsten Gehalt, im absoluten Sinn, an Kali zeigen auffallender Weise auch Wässer aus Granit und Phyllit, was aber nur auf ihre Rückstandsarmuth hinweist, denn im relativen Gehalt stehen dieselben wieder in erster Linie. Die relativ kaliärmsten Wasser bilden jene mit reichlichem Gehalt an anderen Stoffen, unter welchen besonders Kalk zu nennen ist.

Was von den kaliarmen Wässern gesagt wurde gilt ebenso für die natronarmen, und überragt auch hier das Minimum von Natron mit 3 % dasselbe von Kali mit 1,2 % um ein Beträchtliches.

Wie wir für Kieselsäure und Thonerde als hauptsächlichstes Ursprungs-Mineral den Feldspath, aus bereits angeführten Gründen, anzunehmen das Recht haben, so werden wir in Bezug auf die Alkalien in der Mehrzahl der Fälle, besonders im älteren Gebirge zur selben Quelle geführt.

Nur der Basalt fast allein ist jenes Gestein, dessen Alkaligehalt, da Feldspath meist sehr spärlich in demselben auftritt oder gänzlich fehlt, auf ein anderes Mineral bezogen werden muss. Als Nephelinbasalt, in der Beschreibung des Fichtelgebirges, meist charakterisirt, ist es der Nephelinbestandtheil der nicht nur die Hauptmasse der Alkalien, sondern auch der Kieselsäure und Thonerde liefert.

Im Vordergrund der relativen Alkaliführung stehen die Abflüsse aus Granit und Phyllit, wie sie sich gleich bevorzugt in Hinsicht auf Kieselsäure und Thonerde erwiesen haben. Besonders der Phyllit führt, neben den hier kaum in Betracht kommenden chloritischen, einen sehr kalireichen Glimmerbestandtheil, ist aber nach der Analysentabelle unter den reichlich Natron abgebenden Gesteinsarten ebenso vertreten. Es liegt die Vermuthung nahe, dass der Feldspathgehalt der Phyllitgesteine ein weit verbreiteter ist, und dass sich dem Kali in manchem Fall auch Natronfeldspath zugesellt, welche letztere Annahme auch für den Hornblendegneiss, so weit er hier Vertretung findet, die Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Aus den Erwägungen, die sich an den Kieselsäure-, Thonerde-, wie auch den Alkaligehalt angeschlossen, hatten wir verschiedentlich Anlass genommen, ihren Ursprung zum grössten Theil, besonders im älteren Gebirge, auf den Feldspathgehalt desselben zurückzuführen. Es wäre daher zu erwarten, dass in solchem Falle das Verhältniss von Kali zu Natron, wie es im Gehalt des Wassers zu Tage tritt, uns auch Aufschluss gäbe über die Art des betheiligten Feldspathes.

Ein Blick auf die Analysentabelle lehrt uns, dass mit verschwindenden Ausnahmen der Kaligehalt geringer ist als der Natrongehalt und zwar auch dann, wenn wir aus allen Angaben der geologischen Beschreibung ein Vorherrschen von Kalifeldspath annehmen müssen.

Auf diese Verhältnisse weist auch J. Roth in seiner chemischen Geologie hin und findet die Thatsache, dass in den Wässern das Natron eine weit vorherrschendere Stellung einnimmt als in den Ursprungsgesteinen, selbst

in der grösseren Haltungskraft der Krume für Kali, wie in der leichteren Verwitterbarkeit der Natronverbindungen nicht genügend erklärt.*)

Einige Angaben, zum Vergleich der Alkaliverhältnisse von Ursprungsgestein, oder von Mineralgemengtheilen und Mineralien, die zu diesem in nächster Beziehung stehen, und jenen der Begleitwasser, werden vielleicht am ehesten über diese Dinge Licht verbreiten.

Ursprungsgestein, oder in nächster Beziehung zu demselben stehende Mineralgemengtheile oder Mineralien.	Verhältnisse von K_2O zu Na_2O	Begleitwasser.	Verhältniss von K_2O zu Na_2O
Granit vom Schneeberg (nach Böttger **)	1:0,63		
Krystallfeldspath vom Ochsenkopf.	1:0,14		
		Oberer Fürstenbrunnen	1:1,05
		Weissmainquelle	1:1,58
		„	1:1,00
		Pfalzbrunnen	1:3,09
		„	1:1,11
		Weissmain bei Karches	1:0,89
		„ „ Bischofsgrün	1:1,67
Silberbachschlamm.	1:0,87		
		Silberbachquelle	1:4,05
Egerquellschlamm.	1:0,20		
		Egerquelle	1:1,91
		„	1:1,33
		Egerbach	1:0,94
Egerschlamm bei Fischern.	1:0,58		
Egerhochwasserschlamm bei Fischern.	1:0.72		
		Eger bei Fischern	1:2,25
		„ „ Wellerthal	1:3,28
		„ „ Marktleuthen	1:2,37
Granitpulver.	1:0,79		
		Dieses Granitpulver längere Zeit mit Kohlensäurehaltendem Wasser behandelt. Die Lösung zeigte:	1:2,08
		dasselbe Pulver mit HCl behandelt:	1:1,37

Das Erste was uns bei näherer Betrachtung dieser Zusammenstellung in's Auge fällt, ist die Verschiedenheit der Resultate an einem und demselben Objekt.

Ich hatte schon früher Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass der Unterschied im Analysenbefund in enger Beziehung zu der constatirten Aenderung der Wassermenge eines und desselben Punktes stehe.

Der Wechsel in der Abflussmenge deutet unzweifelhaft auf ein ungleichmässiges Absinken der Begleitwasser, so dass diese örtlich angesammelt ihren Weg nehmen. Dieser Weg wird je nach Menge verschieden sein, und im veränderlichen Contakt von Wasser und Gestein liegt der Grund eines ungleichen Gehaltes des ersteren.

Das Gesagte gilt besonders von unserem Granit und von dem ihm entstammenden Wasser-Abfluss. Neben dem gewöhnlichen Vorkommen des Feldspaths als Kalifeldspath von kleinkörnigem Aggregat, stellt sich der kalireichere Krystallfeldspath mit örtlich sehr wechselndem Auftreten ein, und diesem schliesst sich noch ein dritter Feldspath im Oligoklas an. Es gibt wenig Punkte unseres Granitmassivs, wo des letzteren oft reichliche Gegenwart nicht erwiesen wäre. Die wechselnde Vertheilung dieser Feldspäthe gibt schon die Möglichkeit der grössten Differenzierung im Alkaliverhältniss der Begleitwasser. Es kommt noch dazu, dass die geringere Druckfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen lösende Einflüsse der

*) Justus Roth, Allgemeine und chemische Geologie I. Bd. S. 438.

**) Inaugural-Dissert. Erlangen 1889.

natronreicheren Feldspäthe es erklärlich machen würde, dass Störungen und Veränderungen im Gebirgsbau besonders ihren Anreicherungen folgen würden. Einen Beweis für das eben Gesagte kann man in den Gehaltsänderungen bei den Parallelbestimmungen ersehen.

In den drei Fällen einer solchen, bei dem Pfalzbrunnen, der Weissmainquelle und Egerquelle findet die gleiche Verschiebung derselben Werthe statt. Mit abnehmender Abflussmenge steigt der Kieselsäuregehalt und mit diesem das Alkaliverhältniss zu Gunsten des Kali.

Die Erklärung scheint ungezwungen in Anlehnung an das oben Erwähnte folgende zu sein: Der geringere und zugleich constantere Abfluss entspricht einer allgemeineren Wasservertheilung. Der verbreitetste Feldspath ist der Kalifeldspath. In Berührung mit diesem wird das Wasser steigenden Kieselsäure- und Kaligehalt aufweisen. — Die erhöhte Abflussmenge verlangt aussergewöhnliche Abflusswege, diese folgen den weicheren natronreicheren Felsmassen. Die Kieselsäuremenge der Begleitwasser wird geringer, der Natrongehalt derselben steigt.

Eine weitere Bestätigung dieser Annahmen liegt auch in dem Unterschied der Alkaliverhältnisse des Egerschlammes bei mittlerem Wasserstand und jener des Hochwasserschlammes gleicher Lokalität. Im ersten Fall stellt sich dieses vom Kali zum Natron wie 1: 0,58, im letzteren 1: 0,72. Wie der Hochwasserschlamm die grössere Menge zersetzter Mineralmassen aufweist, so zeigt er durch den ansteigenden Natrongehalt, nach welcher Seite der Alkalität die grössere Wirksamkeit der chemischen Agentien gerichtet ist.

Bedenkt man, dass mit diesem erneuten Nachweis der erheblich grösseren Verwitterbarkeit und Löslichkeit des Natronfeldspathes zugleich die Folgerung sich ergiebt, das gefundene Alkaliverhältniss im Egerhochwasserschlamm weise auf einen noch grösseren Natronreichthum des Ursprungsmaterials für denselben hin, so wird die Betheiligung nicht unbeträchtlicher Mengen von Natronfeldspath am Aufbau des zu $^2/_3$ dem Granit angehörigen Flussgebietes nicht zu bezweifeln sein.

Kehren wir nun zu den angeführten Alkaliverhältnissen zurück. Die allgemeine Tendenz, wie sie sich in fast allen Angaben der Analysentabelle kundgiebt, die des Fallens vom Natron zum Kali, findet sich auch hier wieder, im Gegenhalt zu jener in den Muttergesteinen. Am wenigsten ist der Kaligehalt zurückgegangen in den Granitwässern des Hauptstocks bei vermindertem Abfluss. Er beträgt hier etwa $^3/_5$ der Relativmenge des Ursprungs.

Das angegebene Alkaliverhältniss des Granits setzt sich zusammen aus dem Feldspath- und Glimmerantheil. Wir sahen den Glimmer, aus verschiedenen angeführten Gründen, wenig an der Gehaltmehrung der Wasser betheiligt. Seine Alkalien, vorherrschend Kali, sind also ausser Rechnung zu setzen. Dadurch sind die betreffenden Verhältnisse von Ursprung und Lösung bedeutend genähert und es erscheint fast nicht nöthig, ausser den angeführten noch nach neuen Gründen zu suchen, um das Vorherrschen des Natron hier zu erklären, da oft selbst die zwingende Annahme der Gegenwart eines ausgesprochenen Natronfeldspaths nicht gegeben ist, wenn bei dem fast nie fehlenden Natron-Gehalt des Orthoklases die Theorie einer Zweitheilung desselben in Kali- und Natronmoleküle ricchtig ist.

Ein anderer Fall ist es, wenn in dem Granitwasser der Silberbachquelle das Natron bis zu über vierfacher Menge des Relativbetrages im Leitgestein steigt. Hier kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Gegenwart von Natron-

feldspath die Ursache ist. Und in der That wird in der Fichtelgebirgsbeschreibung gerade für diesen Theil des Granits ein Anwachsen des Natronfeldspathantheils angegeben, wie derselbe sich auch an der Zusammensetzung der in diesem Gebirgstheil häufig auftretenden Pegmatitgänge ebenso betheiligt.

Egerquelle und Egerbach zeigen ähnliche Zahlen wie die Wasser des Granitstocks. Das Missverhältniss der Alkalien gegen den Ursprung, hier Phyllitgestein, ist um deswillen ein so bedeutendes, da der hervorragend kalihaltige Glimmerbestandtheil des letzteren sich kaum besonders am Gehalt des Begleitwassers betheiligt. Würde dies zu beweisen sein, so wäre das starke Vortreten des Natron in den angeführten Wässern um so auffallender, und um so zwingender wäre die Annahme der Gegenwart von Feldspath, und zwar nicht allein von Kalifeldspath. Das Vorkommen von Albit knüpft sich verschiedentlich an jenes von Phyllit.

Die zum Schluss angefügten Verhältnisszahlen der unteren Eger zeigen das starke Anwachsen des Natron, wie es in der Regel an grösseren Sammelwassern zu Tage tritt.

Die angeführten Zahlen nähern sich auffallend jenen, die aus einem Granitpulver und seiner Lösung in kohlensaurem Wasser erhalten wurden.

Die Thatsache des sehr verstärkten Vortretens von Natron in diesem Theil der Eger findet ihr Seitenstück im gleichen Ergebniss für die Silberbachquelle. Die an den Alkaliunterschied des gewöhnlichen und des Hochwasserschlamms geknüpften Folgerungen finden somit ihre volle Bestätigung.

Wenn es erlaubt ist, aus diesen wenigen Beobachtungen Schlüsse zu ziehen, so mögen sie dahin gehen, dass wenn bei Hauptbetheiligung von Feldspath die Lösung stets mehr Natron hält, als dem Ursprungsmaterial zukommt, aus der Grösse der Abweichung dennoch sich die Wahrscheinlichkeit eines Natronfeldspathantheils leicht ableiten lässt.

Eine weitere Folgerung wäre, dass die von Justus Roth angegebenen Gründe der oft genannten Erscheinung zu Recht bestehen, dass aber die leichtere Zersetzbarkeit der Natronverbindungen die Hauptrolle zu spielen scheint.

Für diese Annahme spricht zumal die grosse örtliche Verschiedenheit in der Abstufung des Natrongehalts der Wässer, die in den meisten Fällen sich auf einen gleichen örtlichen Wechsel in der Zusammensetzung des Leitgesteines zurückführen lässt.

Die meiste Schwefelsäure führen: Leimitzbach O Hof (SS; 426), Stollenquelle in Steben (dn^1, Db, sch; 282), Saale bei Blankenstein (fph, cb^2, S^1, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 205), Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 201), Ottobrunnen (B; 183), Silberbachquelle (Sr; 115), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S, etc.; 112), Saale oberhalb Oberkotzau (fph, cb^2, S^1, Sp, chl, gns; 112), Brunnenleitung für Naila (dn; 110), Aegidiusquelle (gn, Gp; 106), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 98).

Relativ die meiste Schwefelsäure u. z. 15 und mehr Prozent führen (13 von 68): Haidenaab bei Muckenreuth (ph; 27,3), Aegidiusquelle bei Stammbach (gn, Gp; 19,8), Egerbach (qph, gnph, ph; 18,1), Leimitzbach O Hof (SS; 17,8), Stollenquelle in Steben (dn^1, Db, sch; 17,4), Silberbachquelle (Gr; 16,8), Schwessnitz oberhalb Rehau (cb^1; 16,7), Quellen N Nordhalben (cm;

16,4), Hohe Tannenquelle (dn; 16,0), Kalbügerbergquelle (b^3; 15,9), Ottobrunnen (B; 15,7), Regenfluss bei Pösing (Gr; 15,3), Pfalzbrunnen (Gr; 15,3).

Am wenigsten Schwefelsäure geben: Weissmainquelle (Gr; 29,34), Fürstenbrunnen (Gr; 30), Egerquelle (qph; 31), Forellenbach OON Waldsassen (ph; 31), Nebenquelle der Saale (fph; 31), Röslau bei Tröstau (Gr, gn; 35), Regenfluss bei Pösing (Gr; 35), Röslau v. d. E. d. Wendernbachs (Gr, gn, qph, ph, K; 40), Eger bei Wellerthal (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 41), Forellenbach N Waldsassen (gnph; 41), Quelle der Saale (fph; 41).

Relativ die geringsten Schwefelsäuremengen halten, u. z. 5 und weniger Prozent (5 von 68): Gulgenbach (B; 3,7), Quelle bei Hermesgrün (Db; 3,7), Röslau v. d. E. d. Wendernbachs (Gr, gn, qph, ph, K; 4,3), Quelle in Zedwitz (sch; 4,7), Haidlerbach N Hof (sch Db; 5,0).

Wässer mit dem bedeutendsten Chlorgehalt sind: Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 405), Saale bei Blankenstein (fph, cb^2, S^1, Sp, chl, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 121), Leimitzbach O Hof (SS; 84), Quelle in Zedwitz (sch; 77), Pulsnitz v. d. V. m. d. Saale (gn, gns; 75), Haidlerbach (sch, Db; 61), Saale oberh. Oberkotzau (fph, cb^2, S^1, Sp, chl, gns; 56), Eger v. d. V. m. d. Röslau (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 54), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K, B, q^1; 52), Gulgenbach (B; 50).

Relativ das meiste Chlor enthalten u. z. 5 und mehr Prozent (33 von 68): Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 13,5), Kalbügerbergquelle (b^3; 10,5), Perlenbach vor Rehau (gl, ph, cb^1; 9,3), Eger v. d. V. m. d. Röslau (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl, P, B; 9,0), Eger bei Marktleuthen (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 8,6), Regenfluss bei Pösing (Gr; 7,9), Saale bei Blankenstein (fph, cb^2, S^1, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 7,6), Pfalzbrunnen (Gr, 7,3), Schwessnitz oberhalb Rehau (cb^1; 7,2), Schwessnitz v. d. E. i. d. Saale (gl, ph, cb, S, dn, chl, Sp; 7,1), Kronach (cm; 7,1), Pulsnitz v. d. V. m. d. Saale (gn, gns; 7,0), Eger an d. Br. b. Wellerthal (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl, 7,1) Quellteichabfluss SSW Rehau (cb^1; 6,9), Egerquelle (qph; 6,6), Saale oberhalb Oberkotzau (fph, cb^2, S^1, Sp, chl, gns; 6,5), Oelsnitzbach v. d. E. i. d. Saale (gn, gns, E; 6,4), Oberer Fürstenbrunnen (Gr; 6,4) Bach O Perlenhaus (ph; 6,4), Wendernbach v. d. E. i. d. Röslau (Gr, ph; 6,3), Aegidiusquelle (gn, Gp; 6,2), Regnitz v. d. E. i. d. Saale (cb, Db, dn, sch, S; 6,1), Saale oberhalb Hof (fph, cb^2, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, S; 5,8), Perlenbach bei Sophienreut (gl, ph; 5,7), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K, B; 5,5), Ködelbach (cm; 5,5), Pfalzbrunnen (Gr; 5,4), Forellenbach OON Waldsassen (ph; 5,4), Quelle in Zedwitz (sch; 5,3), Egerbach (qph, gnph, ph; 5,3), Quellen N Nordhalben (cm; 5,1), Saale bei Bug (fph, cb^2, S^1, ch, Sp, gn, gns, h; 5,0), Haidenaab bei Muckenreuth (ph; 5,0).

Das wenigste Chlor führen: Egerquelle (qph; 12), Nebenquelle d. Saale (fph; 12), Molkenbrunnen SSW Naila (dn; 12), Weissmainquelle (Gr; 13), Haidenaab (ph; 14), hohe Tannenquelle (dn; 14), Egerquelle (qph; 15), Oberer Fürstenbrunnen (Gr; 16), Pfalzbrunnen (Gr; 16).

Relativ die geringsten Mengen Chlor besitzen, u. z. 3 und weniger Prozent (13 von 68): Stollenquelle in Steben (dn^1, Db, sch; 1,1), Thüringer Muschwitz (sch; 1,5), Quelle beim Citronenhäuschen (ph, K; 1,6), Ottobrunnen (B; 1,9), Quelle NO Haidberg (gns; 2,0), Quelle O Friedmannsdorf

(gns; 2,3), Quelle bei Hermesgrün (Db; 2,4), Molkenbrunnen SSW Naila (dn; 2,5), Eisenbachquelle (dn, ck; 2,6), Gulgenbach (B, 2,8), hohe Tannenquelle (dn; 2,8) Brunnen im Alexanderbad (ph; 3,0).

Es ist ersichtlich dass die schwefelsäurereichsten Wässer meist auch im Gehalt an Kalk ausgezeichnet erscheinen, so weit es sich um Quellen und deren Abflüsse handelt. Es liesse sich dies vielleicht aus einem gewissen Gypsgehalt der betreffenden Kalklagen erklären, so gering er auch sein mag, aber durch die grössere Löslichkeit des schwefelsauren gegenüber dem kohlensauren Kalk mehr in den Vordergrund tritt. Da aber neben Wässern aus Kalklagern auch solche, deren Kalkreichthum aus zersetzten Silicaten stammt, sich einstellen, so läge die Vermuthung nahe, dass die chemische Affinität beider Stoffe hier eine besondere Rolle spiele.

Die Betheiligung der bedeutendern Abflüsse an der grösseren Schwefelsäureführung scheint, nach dem bei der allgemeinen Betrachtung der Rückstandsstoffvertheilung Angeführten, kaum verwunderlich.

Wie die Schwefelsäure zu den allgemeinst verbreiteten Stoffen in den Gewässern zu rechnen ist und ihre relative Menge in der Beobachtungsreihe bis auf höchstens 3,7 % des Rückstandes sinkt, so ist es erklärlich, dass ihr Auftreten in rückstandsarmen Wässern mehr augenfällig wird.

Die kleinsten Mengen an Schwefelsäure weisen die Wässer aus Granit und Phyllit auf.

Hinsichtlich des Chlorgehaltes zeigt sich fast dieselbe Vertheilung wie die oben angeführte der Schwefelsäure, nur scheinen die Hauptabflüsse an der grösseren Chlorführung noch mehr betheiligt.

Wenn wir nach dem Ursprung von Schwefelsäure und Chlor fragen, so wird zweierlei Herkunft zu nennen sein. Als natürliche Quelle müssen wir den Gehalt der Gesteine an diesen Stoffen ansehen, als künstliche, was als Culturabfall in die Gewässer gelangt.

Bei der Schwefelsäure kann der natürliche Ursprung fertig gebildeter Säure in irgend welcher chemischen Bindung sein, wie sie die Quarzeinschlüsse der älteren Gesteine schon oft aufweisen oder aber in der Gegenwart von Metallsulfiden, unter welchen jene des Eisens die grösste Verbreitung haben, seine Voraussetzung besitzen.

Es würde zu weit führen, die vielen einschlägigen Angaben des Fichtelgebirgwerkes mit dem Analysenbefund in Vergleich zu setzen, um jedesmal diesen Zusammenhang festzustellen. Es genüge, darauf hinzuweisen, dass in der Mehrzahl der Fälle genannte Beziehungen sich in klarer Weise hervorheben.

Der Chlorbestand in den Gesteinen hat mit verschwindenden Ausnahmen die Gegenwart von Kochsalz zur Grundlage. Schon die mikroskopischen Hohlräume des Quarzes im Granit deuten häufig auf Kochsalzeinschlüsse und so wird man kaum ein Gestein bis zu den jüngsten Bildungen herab ohne Kochsalz finden. Die Vertheilung des Gehaltes ist aber vermöge der leichten Löslichkeit dieses Salzes die denkbar ungleichste. Neben örtlicher bedeutender Ansammlung steht die Dürftigkeit dieses Vorkommens im Allgemeinen. Wir sehen daher in kaum einem Fall die Menge des Chlor jene der Schwefelsäure erreichen. Während letzterer Mindestbetrag 3,7 % ausmacht, fällt er bei Chlor bis 1,1 %.

Wenn wir so die natürliche Verbreitung von Schwefelsäure und Chlor in den Gesteinen verfolgt und ihren besonderen Antheil an dem betreffenden Gehalt der Wässer erkannt haben, so wird andererseits die Erwägung der engen Verknüpfung von Sulphat- und Chlorsalzen mit dem animalischen und selbst vegetabilen Leben erkennen lassen, dass eine grössere Nähe von Culturstätten nicht ohne Einfluss auf den wechselnden Gehalt an genannten Salzen der anliegenden Wasserläufe sein kann. Aber nicht blos eine örtliche Verbreitung auf flüssigem Wege, wie erwähnt, steht diesen Stoffen als Culturabfall zur Seite. Durch Feuer erzeugte Luftströmungen heben sie, bald mechanisch mitgerissen, bald in gasförmigem Zustand in die Lüfte und der fallende Regen führt sie oft erst nach weitem Wege zur Erde zurück. Besonders die Schwefelsäure findet sicherlich auf diesem Wege weite Verbreitung. Wenn auch das Kochsalz und andere Chlorsalze in der Hitze flüchtig erscheinen, so wird ihr Niederschlag doch schon durch Abkühlung bewirkt und die geringen Mengen derselben, welche die Brennmaterialien aufweisen, nimmt jener Quelle jede Bedeutung. Um über die Verbreitung von Schwefelsäure und Chlor näheren Anhalt zu bekommen, untersuchte ich in stundenweiter Entfernung von München, an Orten, die von Kulturorten am meisten entlegen schienen, den Thau, Ansammlungen von eben gefallenem Regen, frischem Schnee; immer fanden sich, wenn auch wechselnd, deutliche Mengen von Schwefelsäure vor, neben meist nur spurweisem Auftreten von Chor.

Die grösste Menge Kohlensäure im Trockenrückstand führen: Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; ?) Brunnenleitung für Naila (dn; 573), Gulgenbach (B; 520), Haidlerbach (sch, Db; 518), Leimitzbach O Hof (SS; 497), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S etc.; 409), Stollenquelle in Steben (dn[1], sch, Db; 332), Thüringer Muschwitz (sch; 327), Quelle in Zedwitz (sch; 323), Quelle beim Citronenhäuschen (ph, K; 322), Quelle bei Hermesgrün (Db; 283).

Relativ die meiste Kohlensäure im Trockenrückstand besitzen u. z. 20 % und mehr (19 von 68): Haidlerbach (sch, Db; 34,5), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S; 31,5), Brunnenleitung für Naila (dn; 31,4), Gulgenbach (B; 29,5), Thüringer Muschwitz (sch; 28,9), Regnitz v. d. E. i. d. Saale (cb, Db, dn, sch, S; 26,7), Eisenbachquelle (dn, ck; 26,3), Quelle beim Citronenhäuschen (ph, K; 26,0), Röslau v. d. E. d. Wendernbachs (Gr, gn, gph, ph, K; 26,0), Saale bei Burg (fph, cb[2], chl, Sp, gn, gns, h; 24,1), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K, B; 22,8), Quelle bei Hermesgrün (Db; 22,6), Quelle in Zedwitz (sch; 22,2), Selbitz v. d. E. i. d. Saale (gns, gn, S, dn, Db, sch etc.; 22,0), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 22,0), Pulsnitz v. d. E. i. d. Saale (gn, gns; 21,3), Stollenquelle bei Steben (dn[1], Db, sch; 20,5), Leimitzbach O Hof (SS; 20,3), Oelschnitz bei Böseneck (gn, gns; 20,2).

Die kohlensäureärmsten Wasser sind: Haidenaab (ph; 11), Weissmainquelle (Gr; 13,15), Bach O vom Perlenhaus (ph; 13), Pfalzbrunnen (Gr; 19), Weissmain bei Karches (Gr; 19), Pfalzbrunnen (Gr; 20), Quelle bei Klein-Döbra (dn; 20), Egerquelle (qph; 21 und 23), Egerbach (qph, gnph, ph; 22), Quellteichabfluss SSW Rehau (cb[1]; 25).

Relativ die geringsten Mengen Kohlensäure im Rückstand führen, u. z. 5 % und weniger (7 Proben von 68): Bach O vom Perlenhaus (ph; 3,4), Weissmainquelle (Gr; 3,6), Haidenaab bei Muckenreuth

ph; 3,9), Silberbachquelle (Gr; 4,2), Pfalzbrunnen (Gr; 4,6), Weissmainquelle (Gr; 4,7), Quelle NNW Selb (gn; 4,8).

Den bedeutendsten Glühverlust, abzüglich der Kohlensäure, weisen folgende Wässer auf: Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; ?), Saale bei Blankenstein (fph, cb^2, S^1, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps; 395), Leimitzbach O Hof (SS; 251), Brunnenleitung für Naila (dn; 219), Quelle O Friedmannsdorf (gns; 206), Quelle in Zedwitz (sch; 185), Ottobrunnen (B; 178), Quelle NNW Selb (gn; 178), Eger bei Wellerthal (vorzugsw. Gr; 160), Saale oberhalb Hof (fph, cb^2, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, S; 146).

Relativ den bedeutendsten Glühverlust, abzüglich der Kohlensäure, geben nachstehende Wässer, u. z. 20 % und mehr (15 Proben von 68): Quellteichabfluss SSW Rehau (cb^1; 35,0), Quelle O Friedmannsdorf (gns; 26,7), Molkenbrunnen SSW Naila (dn; 25,9), Röslau bei Tröstau (Gr, gn; 25,4), Eger an d. Br. b. Wellerthal (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 25,2), Saale bei Blankenstein (fph, cb^2, S^1, chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, sch, Dd, ps; 25,0), Perlenhaus von Rehau (gl, ph, cb^1; 23,4), Quelle NNW Selb (gn; 23,2), Regenfluss bei Pösing (meist Gr; 23,1), Forellenbach OON Waldsassen (ph; 22,0), Nebenquelle der Saale (fph; 20,5), Eger bei Marktleuthen (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 20,5), Weissmainquelle (Gr; 20,4), Weissmain bei Karches (Gr; 20,3), Bach O vom Perlenhaus (ph, 20,1).

Den geringsten Glühverlust, weniger der Kohlensäure, ergeben: Oberer Fürstenbrunnen (Gr; 25), Quelle der Saale (fph; 31), Kalbügerbergquelle (b^3; 31), Egerquelle (qph; 41 und 46), Haidenaab (ph; 48), Egerbach (qph, gnph, ph; 49), Weissmainquelle (Gr; 50), Pfalzbrunnen (Gr; 51).

Relativ den kleinsten Glühverlust, abzüglich der Kohlensäure, liefern die Trockenrückstände folgender Wässer, und z. 10 und weniger Prozent (16 von 68 Proben): Haidlerbach N Hof (sch, Db; 4,0), Thüringer Muschwitz (sch; 5,7), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S etc.; 7,1), Kalbügerbergquelle (b^3; 7,2), Stollenquelle in Steben (dn^1, Db, sch; 7,4), Gulgenbach (B; 7,5), Eisenbachquelle (dn, ck; 8,0), Röslau v. d. E. i. d. Eger (Gr, gn, qph, ph, K; 8,0), Saale bei Bug (fph, cb^2, S, chl, Sp, gn, gns, h; 8,2), Eger v. d. V. m. d. Röslau (qph, gnph, ph, Gr, gn, gl; 8,7), Pulsnitz v. d. E. i. d. Saale (gn, gns; 9,3), Quelle bei Hermesgrün (Db; 9,4), Oelschnitz bei Böseneck (gn, gns; 9,6), Quelle der Saale (fph; 9,6), Wunsiedeler Stadtbrunnen (qph, ph, K; 9,6), Oberer Fürstenbrunnen (Gr; 10,0).

Wie schon bemerkt wurde, ist die Kohlensäure der Trockenrückstände fast ausschliesslich an alkalische Erde gebunden, und die Schwankungen der letzteren werden die gleiche Bewegung in der Kohlensäuremenge bewirken. Das bei den alkalischen Erden Bemerkte behält folglich hier seine, wenn auch bedingte, Gültigkeit.

Die Kohlensäuremenge steigt in den Proben von 3,4 bis 34,5 %.

Der für unser Gebiet auffällige, bedeutende Gehalt von organischer Substanz in den Gewässern lässt schliessen, dass durch diesen der Kohlensäurebildung ein reiches Feld erschlossen sei. Wie dieser Gehalt sich nach dem Quellenursprung zu oft in besonderer Färbung kundgiebt, so ist seine Gegenwart schon von den ersten Ansammlungen der Meteorwasser im Untergrund an nicht zu be

zweifeln. Da, in inniger Berührung mit luftgesättigtem Wasser, wird seine theilweise Umsetzung, die als Endprodukte Kohlensäure und Wasser liefert, leicht von Statten gehen, wie die vielerorts gerade mit sumpfig-moorigen Stellen in Verbindung stehenden Kohlensäureausströmungen beweisen.

Das häufige Auftreten von Säuerlingen im Fichtelgebirge steht, nach von Gümbels unanfechtbaren Angaben, theils mit der Gegenwart von vulkanischen Gesteinen in Zusammenhang, theils sieht man sie an Orte gebunden, die durch Kreuzung grosser Gebirgsspalten bestimmt sind. In beiden Fällen ist also eine tiefe Zerklüftung des inneren Gebirges als mittelbare Ursache anzusehen, der sich in vielen Fällen als unmittelbare der mit den vulkanischen Gebilden so oft vereint auftretende Kohlensäureerguss, hinzugesellt.

Diesen zwei angeführten Kohlensäurequellen gesellt sich die natürlichste derselben, der Gehalt der Luft an Kohlensäure hinzu.

Der Reichthum an organischer Substanz, der auch die Bodenwässer des Beobachtungsfeldes zweifellos auszeichnet, wird, wie wir gesehen haben, auch der Grund einer aussergewöhnlichen Kohlensäurebildung sein. Die erwiesene, örtlich hervorragende Zerklüftung gestattet bedeutenden Mengen von Wasser nach unten zu sinken. Die mit der Tiefe zunehmende Erdwärme muss endlich zur Freiwerdung der vom Wasser aufgenommenen Gase und unter diesen der Kohlensäure führen, die dann vermöge der bedeutenden Volumänderung unter Umständen nach oben drängend die Ursache von Ergüssen kohlensäurehaltender Tagwässer wird. *)

Die von vulkanischen Gebieten abseits gelegenen Säuerlinge und Mineralwasser könnte man sich auf diese Art entstanden denken; es liegt aber auch nahe, den gedachten Ursprung der Kohlensäure theilweise mit den zahlreichen Erzgängen und Mineralausscheidungen des Gebietes in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, da diese vorweg Sulfide und Carbonspäthe sind.

Wie wir uns die chemische Thätigkeit des Wassers nur im engsten Anschluss an seinen Kohlensäuregehalt zu denken gewohnt sind, so müsste unser Untersuchungsfeld sich durch die Führung ungewöhnlicher Kohlensäuremengen, auch im Gehalt der Wässer über das Maass des Gewöhnlichen erheben. Es bleibt späteren Untersuchungen, die Vergleichswerthe schaffen würden, vorbehalten, ob trotz der ausgesprochenen Gehaltsarmuth ein relativer Reichthum vorliegt oder wenn doch, diese mit dem eben Gesagten in Einklang zu bringen.

Die andern Orts angeknüpften Bemerkungen über die organische Substanz entheben uns hier, nochmals in's Einzelne einzugehen. Es sei nurerwähnt, dass die Vertheilung der Zahlen, wie sie die Rubrik „Glühverlust weniger Kohlensäure“ liefert, mit wenig Ausnahmen jene ist, wie sie der im Felde sichtbaren Färbung der Wässer entspricht. Besonders die Relativzahlen heben das Aussergewöhnliche gleich der augenfälligen Erscheinung, bestimmt hervor.

Die rückstandsreichsten Wässer sind: Hausbrunnen in Oberhaid (Sp, chl; 3021), Leimitzbach O Hof (SS; 2403), Brunnenstube für die Leitung von Naila (dn; 1821), Gulgenbach im Reichsforst (B; 1764), Stollenquelle im Bad

*) Die Egerquelle z. B. zeigt die auffallende Erscheinung von periodisch ausgestossenen, dem Geräusch nach aus grosser Tiefe kommenden Gasen, welche nach der Grösse der gebildeten Blasen zu schliessen, wahrscheinlich meist aus Luft bestehen, die, gelöst und mechanisch mitgerissen, in der Tiefe wieder entbunden nun mit dem Quellwasser zu Tage tritt.

Steben (dn[1], Db, sch; 1620), Saale v. d. V. m. d. Selbitz bei Blankenstein (fph, cb[2], chl, S[1], chl, Sp, gn, gns, h, cb, Db, dn, sch, Dd, ps etc.; 1580), Haidlerbach N Hof (sch, Db; 1500), Quelle in Zedwitz (sch; 1447), Regnitzbach N Hof (sch, Db, S, etc.; 1298), Quelle bei Hermesgrün (Db; 1249).

Den geringsten Trockenrückstand weisen auf: Egerquelle (qph; 227), Regenfluss bei Pösing (meist Gr; 229), Oberer Fürstenbrunnen (Gr; 249), Haidenaab bei Muckenreuth (ph; 278), Pfalzbrunnen (Gr; 295), Nebenquelle der Saale (fph; 313), Egerquelle (2. Bestimmung: qph; 314), Weissmainquelle (Gr; 319), Egerbach (qph, gnph, ph; 321), Quelle der Saale (fph; 323).

Die Rückstandsmengen der 68 Proben liegen zwischen 227 und 3021 und erreichen in der Ordnungshälfte 600 $^1/_{10}$ mg im 1000 g Wasser.

Die Rückstandszahlen zeigen in der ersten Hälfte ein allmähliches Ansteigen, während in der zweiten die Unterschiede in den aufeinander folgenden Werthen immer bedeutender werden. Ein arithmetisches Mittel würde uns daher einen viel zu hohen Betrag für den Durchschnittsgehalt der Fichtelgebirgwässer geben und ist selbst die Zahl 600 der Hälfte der in der Ordnungstabelle verzeichneten Angaben noch zu gross in Anbetracht der beigezogenen rückstandsreichen Wässer von beschränkt-örtlicher Bedeutung.

Die rückstandsreichsten Wässer zeichnen sich auch fast ausnahmslos durch hohen Gehalt an alkalischen Erden aus, und verdanken eigentlich nur diesen die bevorzugte Stellung in gedachter Eigenschaft.

Quellen und diesen sich enganschliessende Abflüsse stehen hier in erster Reihe, denen sich dann die grössten in Betracht gezogenen Sammelwässer anreihen.

Die gehaltsärmsten Wässer stammen aus Granit- und Phyllit-Gebieten und gehören Quellen und obersten Bachläufen an.

Sind die eben berührten Bedingungen für eine aussergewöhnliche Rückstandsführung an enge Bezirke des Fichtelgebirges gebunden, wie aus dem bei Betrachtung der Wassermengen angeführten hervorgeht, so finden wir gerade die gehaltarmen Wasser mit solchen Gesteinsarten vereint, die in Fläche und Raum unser Gebiet vor allen beherrschen, und zugleich den Gesammtcharaker seiner Wasser bedingen, nähmlich den der Rückstandsarmuth.

Von den 30 angeführten Quellen sehen wir in der Ordnungstabelle, bezüglich des Gehalts, 16 als arm, 14 als reich verzeichnet. Bedenken wir die Ausnahmsstellung, die manche der letzteren dem Ursprung nach einnehmen, so wird aus diesen Zahlen um so bestimmter ersichtlich, dass hier die Quellen gehaltsärmer sind als die Sammelwässer.

Bei näherer Betrachtung der diesbezüglichen Angaben finden wir nicht bloss dies bestätigt ,sondern wir erkennen unschwer, dass unter sonst gleichen Verhältnissen der Gehalt von der Höhe zur Tiefe zunimmt und dass diese Erscheinung sogar nicht ausschliesslich an ein geologisch einheitliches Zuflussgebiet gebunden ist.

Im Granitgebiet des Centralstocks finden wir vom Weissmain drei Angaben verzeichnet. Zu gleicher Zeit zeigt die Quelle 358, der Unterlauf nach 1,5 km. 365, und weiter nach 4,5 km. 393 $^1/_{10}$ mg Rückstand. Die Egerquelle liefert die Zahl 314, der Egerbach, 1,5 km. vom Ursprung, 321, und, da das folgende Zuflussgebiet vorherschend dem Granit angehört, zur weiteren Vergleichung gleich geeignet: die Eger bei Marktleuthen 571 und endlich dieselbe vor der Vereinigung mit der Röslau 593. Der Pfalzbrunnen giebt die Rück-

standszahl 295; der Kösseinbach, 2 km. vom Ursprung, dem geologisch gleichen Zuflussgebiet angehörig wie der Pfalzbrunnen, die Gehaltszahl 467. Die im gleichen Verhältniss stehenden Brunnen im Alexanderbad und Wendernbach die Werthe 439 und 532.

Ein lehrreiches Beispiel für das Anwachsen der Gehaltszahl selbst im geologisch heterogenen Einzugsgebiet liefert die Saale. Saalequelle (313, 323), Saale bei Bug (682), bei Oberkotzau (868), bei Hof (842) und endlich bei Blankenstein (1580).

Aber auch allgemeine Betrachtungen führen zu dem Ergebniss, dass die Quellen chemisch wenig verschiedener Zuzugsgebiete durchschnittlich weicheres Wasser führen als die Sammelwasser, soweit sich nicht Oberflächenwässer hinzugesellen.

Wir wollen den Zufluss unter gleichen geologisch-petrographischen Verhältnissen ins Auge fassen und müssen hier die Zeit als ausschlaggebenden Faktor erkennen. Je länger ein Wasser mit dem Boden seines Ursprungs in Berührung steht, d. h. je länger sein Lauf unter Tag ist, desto mehr Gelegenheit bietet sich ihm, Mineralstoffe aufzunehmen; die tiefer gelegenen Quellen müssen gehaltreicher sein als die höher gelegenen, und das Gleiche muss auch bei den Zusammenflüssen stattfinden. Dazu kommt ein Faktor, dessen Einfluss nach derselben Seite gerichtet ist, nähmlich die mit der Tiefe steigende Bodenwärme, welche auf die chemischen Lösungsprozesse nur fördernd wirken kann.

Verfolgen wir einen Wasserlauf von seinem Ursprung an, so werden wir in den meisten Fällen in Bezug auf Wasserführung an einem tieferen Punkt eine grössere Mehrung finden, als den sichtbaren Quellzuflüssen zukömmt. Es ist eine längst erhärtete Thatsache, dass der Richtung des Tagabflusses meist jene der unterirdischen Wasserläufe entspricht, und da das Gerinne des Tagwassers dem jeweilig tiefsten Punkt der Oberfläche des Zuflussgebietes zustrebt, so werden in vielen Fällen die Nebenadern nicht Gelegenheit finden, als sichtbare Quellen zu Tage zu treten, sondern im Rinnsal der Hauptader unbemerkt zur Mehrung der Wassermenge und nach den obigen auch der Rückstandsmenge führen. Wenn alles Untergrundwasser auch als Quelle zu Tage treten würde, so müsste ja, da die Summe der zugehörigen Quellen gleich dem entsprechenden Flusslauf ist, auch die Summe der Quellrückstände jene des Sammellaufes sein. Auf alle Fälle könnte man nicht sagen, dass die Sammelwasser, sofern ein Oberwasserzufluss ausgeschlossen ist, weicheres Wasser führten als der Durchschnittsgehalt der Quellen, da noch Eines der Rückstandsmehrung in den tiefern Abflüssen günstig liegt, und das ist die Verdunstung.

Je weiter und ausgedehnter ein Wassernetz ist, desto grösser wird die Oberfläche, die es der Verdunstung bietet. Was im Oberlauf durch die stürzenden Wässer in inniger Mengung mit der Luft verdunstet, wird im Unterlauf reichlich erreicht durch den immer mehr verzögerten Lauf und die höhere Wärme. Es wird Fälle geben, wo durch diese Vorgänge eine Ausscheidung von Mineralstoffen bewirkt wird, die aber dann kaum Schritt hält mit der gleichzeitigen Wassermengenminderung, so dass auch hier eine Rückstandsmehrung verbleibt.

Mit Ausnahme der eruptiven, zeigen die Gesteine mit absteigendem Alter im grossen Ganzen immer geringere Festigkeit. Ist diese bedingt durch den verringerten, engen Anschluss der einzelnen Mineraltheile, so werden wir

den jüngeren Bildungen auch vermehrte Wasserführung und mit dieser, immer unter Annahme einer petrographisch ähnlichen Zusammensetzung, auch die Fähigkeit gehaltreichere Wässer zu bergen, zusprechen müssen.

Die jüngsten geologischen Gebilde folgen fast ausnahmslos den heutigen Flussläufen, und nach dem Vorstehenden sind sie es, die unter sonst gleichen Bedingungen die härtesten Wässer liefern.

In nächster Nähe der, mit der Grösse der Abflüsse sich mehrenden, menschlichen Siedelungen mag die hier oft beobachtete Thatsache, dass die Quellen härteres Wasser als die Flüsse führen, fälschlich zur allgemeinen Geltung erhoben worden sein. Unsere Ausführungen beschränken diesen Satz aber dahin: Unter gleichen, oder annährend gleichen petrographischen Bedingungen nimmt der Gehalt der Gewässer von der Höhe zur Tiefe zu, wie er mit steigendem Alter der durchflossenen Schichten, bei gleicher Annahme, fällt.

Die chemischen Veränderungen, welche die Gesteine durch Stoffabgabe an die Begleitwässer erleiden, nur aus dem Rückstand der letzteren abzuleiten und in Vergleich zu setzen, würde zu grossen Irrthümern führen. Ein richtiges Bild für die geologische Wirkung des Wassers als chemisches Agens erhält man nur durch Zusammenhalt von Rückstand und führender Wassermenge.

Einige Angaben, so weit dies die gepflogenen Ermittelungen gestatten, werden hierüber mehr Licht verbreiten.

Betrachten wir zuerst die zwei Hauptflussgebiete als Ganzes.

Die Saale verfrachtet im Jahr aus den bayrischen Gebietstheilen 17,38 Millionen kg. gelöste Stoffe. Für die Eger betragen diese, unter den früher gemachten Annahmen, im Maximum nur 14 Millionen kg.

Die Rückstandszahlen von Saale und Eger verhalten sich etwa wie 2:1, die faktische Abfuhr wie 1,24:1.

Bei fast gleicher Zuzugsfläche und gleicher Höhe der Abflussschwelle, gebietet die Eger über ein bedeutend überhöhtes Terrain und $^5/_4$ grösseren Abfluss, ohne die Abfuhr der Saale an gelösten Stoffen zu erreichen.

Auf die Zuzugsflächen vertheilt, und das Raumgewicht der durch die chemische Thätigkeit des Wassers zerstörten Mineralmassen, jedenfalls noch viel zu hoch gegriffen, zu 2,5 angenommen, erführe das Saalegebiet in 134, das Egergebiet aber erst in 164 Jahren eine Erniedrigung um 1 mm.

Entspricht die chemische Abfuhr gewiss einem noch kleineren Antheil als der Hälfte der Gesammtabfuhr, durch Lösung und Abschwemmung bewirkt, so kann man bei den gewaltigen Zeiträumen, seit diese Faktoren zur Wirksamkeit gelangten, eine ungefähre Ahnung erhalten von den Veränderungen, denen unser Gebiet unterworfen war von den ersten Zeiten an, da seine Hauptmasse festes Land wurde.

Dass diese Einwirkung aber über die betroffene Fläche je nach Zusammensetzung eine sehr ungleiche ist und war, lehren die Ergebnisse unserer Untersuchung.

Es mögen nur einige flüchtige Andeutungen genügen.

Der Granit im Egergebiet weist unter den Constituenten die kleinste Rückstandszahl der Begleitwässer auf, neben wenig über den Durchschnitt erhobener Wasserführung. Im Vergleich, besonders zu seiner Masse, wird der Granit viel weniger Veränderungen erleiden als die geschichteten Glieder dieses

Complexes, die durch grössere Rückstandszahlen, verstärkten Abfluss bei geringerer Masse ausgezeichnet sind. Dass diese Differenzirung, der sich noch ein Faktor, nämlich eine viel geringere Festigkeit der letzt genannten Schichten im Allgemeinen, hinzugesellt, im Lauf der Zeiten ein gar sehr verschiedenes Oberflächen-Bild gegen den ursprünglichen Bestand aufweisen muss, ist ersichtlich.

Der Basalt zeigt gegen den Durchschnitt etwa eine verdoppelte Rückstandszahl, seine Wasserführung steht aber um das Zehnfache gegen das Mittel zurück. Seine gegen die Umgebung auffällige Oberflächenform wird uns dadurch erklärlich.

In einem ähnlichen Fall befinden sich die älteren Eruptivmassen der unteren Saale. Ihrer relativ hohen Stoffabgabe steht eine vielfach gegen den Durchschnitt verminderte Abflussmenge gegenüber. Ihre Massen sind es, die vorzugsweise die Berghöhen bilden.

Untersuchungsergebnisse an Wässern des fränkischen Keupergebietes*).

Zeit der Proben-Ent-nahme	Bezeichnung	Geolog.	Temp.	Menge	Der Trockenrückstand von 1000 gr. Wasser enthält in 1/10 mg.												
					Summe	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Cl	SO_3	P_2O_5	CO_2	Org. etc.
6./4. 1888	Aichquelle im Keller d. H. Haas in Rothenburg o. T.	Unt. Lettenkohle (lkp[1])	7,6	0,2	9300	85	17	4	2134	1075	678	602	850	1860	Sp.	1995	—
6./4. 1888	Hertrichsbrunnen bei Rothenburg o. T.	Lettenkohlensandst. (lkp[2])	5,4	—	4300	45	18		1330	712	32	63	92	395	„	1613	—
29./3. 1888	Quelle bei der Gakenmühle b. Illesheim.	Grenzdolomit (lkp[4])	6,4	1	4350	76	12		1312	740	25	63	57	446	„	1619	—
29./3. 1888	Wasserleitung für die Stadt Bergel.	lkp[1]	6,7	0,5	18460	52	8		6580	1240	48	184	60	8088	„	2200	—
6./4. 1888	Chausseehausquelle bei Neusitz.	lkp[4]	6,5	—	3905	80	20		1268	612	24	48	66	253	„	1534	—
29./3. 1888	Aischquelle bei Illesheim.	Grundgypsschichten (kp[1])	8,6	30	22523	8	4		8200	968	131	248	77	11534	„	1353	—
24./12. 1888	Tiefquelle bei Kaubenheim.	kp[1]	9,4	19	25271	69	19		8605	1251	172	921	209	11751	„	2274	—
24./12. 1888	Grabenquelle bei Kaubenheim.	kp[1]	9,4	20	24614	53	33		8673	1208	162	362	169	12565	„	1389	—
24./12. 1888	Schulgrabenquelle bei Ipsheim.	Untergypskeuper (kp[1])	9	—	18972	28	20	12	6540	1460	116	204	36	8084	„	2472	—
31./3. 1888	Schulgrabenquelle bei Ipsheim.	kp[1]	8,5	0,25	18897		68		6340	1364	108	204	38	9163	„	1612	—
29./3. 1888	Rezatquelle.	Schilfsandstein (kp[3])	4	0,1	961	144	56	8	68	52	50	132	85	210	„	59	97
26./12. 1888	Pointquelle beim Kloster in Langenzenn.	Freihungschicht (kp[3])	—	3	3719	68	20		940	688	96	138	90	216	„	1463	—
10./4. 1888	Quelle an der Bahn bei Dinkelsbühl.	Semionot. Sandstein (kp[4—5])	6,9	0,3	2730	112	36		800	456	32	54	44	89	„	1107	—
9./4. 1888	Quelle bei Obermeissling bei Dinkelsbühl.	kp 4—5	6,7	0,25	2575		124		736	452	35	54	84	27	„	1068	—
8./5. 1889	Quelle W. vom Wachsenberg.	Blasensdst. (kp 4)	5,5	0,1	2746	132	12		720	456	74	94	87	120	1	1050	—
9./4. 1888	Quelle 200 m von Segringen bei Dinkelsbühl.	Burgsandst. (kp6)	5,8	10	2025	101	31		659	228	27	58	64	58	„	760	39

*) Die Wasserproben dieses Gebiets sind fast ausschliesslich von dem mit der geognostischen Aufnahme dieses Gebiets betrauten f. Assistenten Dr. Thürach genommen worden.

Untersuchungsergebnisse an Wässern des fränkischen Keupergebietes*).

Zeit der Proben-Entnahme	Bezeichnung	Geolog.	Temp.	Menge Sec. Lit.	Der Trockenrückstand von 1000 gr. Wasser enthält in 1/10 mg.													
					Summe	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	P_2O_5	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$CaSO_4$	$MgSO_4$	KCl	NaCl	K_2SO_4	Na_2SO_4
6./4. 1888	Aichquelle im Keller d. H. Haas in Rothenburg o. T. (425 m).	lkp[1]	7,6	0,2	9110	85	17	4	Sp.	Sp.	2621	1609	1617	928	468	1033	602	126
6./4. 1888	Hertrichsbrunnen b. Rothenburg o. T. (430 m).	lkp[2]	5,4	1	4279	45	18				2159	1266	293	327	41	119	11	—
29./3. 1888	Quelle bei der Gakenmühle bei Illesheim (320 m).	lkp[4]	6,4	1	4338	76	12			„	2303	1157	52	567	40	63	—	68
29./3. 1888	Wasserleitung für die Stadt Bergel (357 m).	kp[1] / lkp[4]	6,7	0,5	18448	52	8			„	2340	2236	12796	524	76	40	—	376
6./4. 1888	Chausseehausquelle bei Neusitz (389 m).	lkp[4]	6,5	0,2	3890	80	20				1957	1285	418	—	38	79	—	13
29./3. 1888	Aischquelle bei Illesheim (318 m).	kp[1]	8,6	30	22504	8	4				2566	428	16424	2298	161	—	52	568
24./12. 1888	Tiefquelle bei Kaubenheim (300 m).	kp[1]	9,4	19	25218	69	19				3334	1541	16364	1551	273	130	—	1937
24./12. 1888	Grabenquelle bei Kaubenheim (300 m).	kp[1]	9,4	20	24577	53	33				2053	1004	18173	2191	98	201	187	584
24./12. 1888	Schulgrabenquelle bei Ipsheim (310 m).	kp[1]	9	0,25	18964	28	20	12		„	3720	1596	10820	2100	43	26	164	435
31./3. 1888	do.	„	8,5	0,25	18890		68			„	2575	915	11894	2784	79	—	108	467
29./3. 1888	Rezatquelle (466 m).	kp[3]	4,0	0,1	941	144	56	8		„	59	63	85	66	30	116	57	168
26./12. 1888	Pointquelle beim Kloster in Langenzenn. (305 m).	kp[3]	—	3	3699	68	20			„	1634	1420	60	36	152	30	—	279
10./4. 1888	Quelle an der Bahn bei Dinkelsbühl. (440 m).	kp[4.5]	6,9	0,3	2721	112	36			„	1377	957	70	—	51	33	—	85
9./4. 1888	Quelle bei Obermeissling bei Dinkelsbühl. (490 m).	„	6,7	0,25	2556		124			1	1287	949	37	—	55	95	—	9
8./5. 1889	Quelle W. von Wachsenberg (500 m).	kp[4.5]	5,5	0,1	2723	132	12			„	1246	958	53	—	51	99	78	94
9./4. 1888	Quelle 200 m vom Ort Segringen bei Dinkelsbühl. (500 m).	kp[6]	5,8	0,1	2014	101	31			„	1157	479	34	—	38	69	7	59

*) Die Wasserproben dieses Gebiets sind fast ausschliesslich von dem mit der geognostischen Aufnahme dieses Gebiets betrauten Herrn Assistenten Dr. Thürach genommen worden.

Der Untersuchungsbefund an den Quellen des fränkischen Keupergebiets.

Haben die untersuchten Fichtelgebirgswässer durch die Zahl der Proben, ihre innere Verkettung in Raum und Zeit, zu einer Zusammenfassung der Resultate willkommene und erstrebte Gelegenheit gegeben, so konnten doch auch dabei nicht alle durch den Befund angeregten Erörterungen Platz finden. Weniges, das Nächstgelegene kam zur Erwähnung.

Hier nun liegen die Resultate aus keinem geschlossenen Felde vor, die Probezahl ist gering. Vieles, was vordem angeführt wurde, müsste überdies nur Wiederholung finden. Es seien deshalb nur einige wenige anschliessende Bemerkungen beigefügt und im Uebrigen der Analyse selbst das Wort ertheilt.

Das Auffallendste der Analysenergebnisse sind die so bedeutenden Rückstandszahlen. Das Minimum derselben übersteigt weit die mittlere Rückstandszahl des Fichtelgebirges. Das Maximum, mit über 2,5 g gelösten Stoffen in 1000 g, ist fast das Zehnfache der höchsten Gehaltszahl und übertrifft um mehr als das Vierzigfache die Mittelzahl der vorigen Beobachtungsreihe. Dabei scheint es an starken Quellen, wie die Angaben über die Aischquelle mit 30 S. L., Tiefquelle mit 19 S. L. und Grabenquelle zu Kaubenheim mit 20 S. L. lehren, nicht zu fehlen, ein weiterer auffallender Gegensatz zu vorbetrachtetem Gebiet.

Die drei genannten Quellen allein stellen, unter der Annahme, dass die angegebenen die Jahresdurchschnittsmengen sind, mehr als $^1/_3$ der Saaleabfuhr an der Landesgrenze dar!

Die grössten Rückstandszahlen zeigen die Quellen des unteren Gypskeupers, die kleinsten die des Schilfsandsteins.

An der Zusammensetzung des Rückstandes betheiligen sich die alkalischen Erden in vorherrschendem Maasse, theils als Carbonate, theils als Sulfate. Im Gehaltsmaximum bilden letztere über $^2/_3$ des Gesammtrückstandes und von diesem wieder $^1/_{10}$ die schwefelsaure Bittererde. Im Gehaltsminimum fallen die Sulfate der alkalischen Erden bis je $^1/_6$ des Rückstandes, und der Bittersalzgehalt hat sich jenem des Gypses sehr genähert.

Wie Sulfate, speziell der Gyps, keinem der untersuchten Wasser fehlten, so zeigen auch alle mehr oder minder auffälligen Bestand an Carbonaten der alkalischen Erden, der sich meist einer rein dolomitischen Zusammensetzung nähert. Dieser dolomitische Gehalt steigt mit dem Gypsgehalt wohl an, bildet aber an der unteren Grenze der Rückstandsführung, bei den Wässern der Sandsteinbildungen, die Hauptmasse.

Auffallend ist noch der grosse Alkaligehalt, den alle Proben aufweisen und der im Allgemeinen mit dem Gesammtrückstand wächst. Die Sulfate herrschen hier vor, das Chlor findet sich sowohl an Kali wie an Natron, doch vornehmlich an letzteres gebunden.

Kieselsäure und Thonerde zeigen mittlere Werthe, im Vergleich zum betrachteten Urgebirge. Die Thonerde steht aber im höheren Verhältniss zur Kieselsäure, als dort ermittelt wurde. Beide Stoffe zeigen auffallend wenig

Verschiedenheit in den Mengen, wenn auch sichtlich ihr Bestand in den Sandsteinwässern ansteigt. Der Eisengehalt, absolut genommen, ist höher als der Durchschnittsbestand in den Fichtelgebirgswässern.

Die organischen Substanzen treten im Vergleich zum Fichtelgebirge sehr zurück, und ist eine durch dieselben hervorgerufene Färbung der Rückstände, viel weniger des ursprünglichen Wassers kaum zu bemerken.

München, Ende August 1891.

In Bezug auf das Vorkommen der untersuchten Quellwasser ist nach Dr. Thürach noch Folgendes anzufügen.

1. Aichquelle im Keller des Herrn Haass in Rothenburg o. T., entspringt einer gelbbraunen Dolomitbank der unteren Lettenkohlenschichten; überlagernd im Bezugsgebiet: obere Lettenkohlenschichten, auf diesen steht die Stadt.

2. Hertrichsbrunnen b. Rothenburg o. T., entspringt aus dem Lettenkohlenhauptsandstein; Quellbassin; im Bezugsgebiet noch obere Lettenkohlenschichten. Als Trinkwasser in Rothenburg sehr geschätzt.

3. Quelle bei der Gakenmühle bei Illesheim, entspringt auf der unteren Grenze des gelbbraunen Grenzdolomits; Bezugsgebiet: nur Grenzdolomit, in der Ueberlagerung etwas brauner Lehm; für die Wasserleitung der Stadt Windsheim benutzt. Setzt etwas Kalktuff ab.

4. Quelle für die Wasserleitung der Stadt Bergel, entspringt nahe bei Bergel an der Strasse nach Oberdachstetten aus den Bänken des Grenzdolomits, in einiger Entfernung im Einzugsgebiet überlagert von Grundgypsschichten und unterem Gypskeuper, welche den hohen Gehalt an Gyps in diesem Wasser bedingen. Das hier aus dem tieferen Horizont des Lettenkohlensandsteins in Brunnen entspringende Wasser enthält nur wenig Gyps.

5. Chausseehausquelle bei Neusitz unfern Rothenburg, entspringt dem Grenzdolomit, der im Einzugsgebiet nur von Lehm und Löss überlagert wird. Wasserleitung für Neusitz.

6. Aischquelle bei Illesheim, entspringt den an der Quelle anstehenden Grundgypsschichten, im Bezugsgebiet noch unterer Gypskeuper und quartärer Lehm; in der Nähe noch zahlreiche starke Quellen aus demselben Horizont.

7. u. 8. Tiefquelle und Grabenquelle bei Kaubenheim. Diese beiden in geringer Entfernung von einander auftretenden Quellen entspringen ebenfalls der Grundgypsschichte; in dem sehr grossen Bezugsgebiet zu Tage vorwiegend unterer Gypskeuper und Alluvionen.

9. u. 10. Schulgrabenquelle bei Ipsheim, am Kirchenweg nach Meilheim; zwei in einer Entfernung von etwa 200 m von einander auftretende Quellen, welche dem unteren Gypskeuper in der Gypsregion zwischen Bleiglanzbank und Corbulabank entspringen; setzen im Quellgraben etwas Kalktuff ab. Im Bezugsgebiet nur unterer Gypskeuper.

11. Rezatquelle, an der Bahn zwischen Oberdachstetten und Burgbernheim; entspringt dem Schilfsandstein und hat nur diesen im Bezugsgebiet. Wasser häufig milchig trübe; Temperatur und Menge stark wechselnd.

12. Pointquelle beim ehem. Kloster in Langenzenn. Entspringt der Oberregion des Schilfsandsteins; im Bezugsgebiet noch Berggypsschichten, überlagert vom Blasensandstein.

13. Quelle an der Bahn bei Dinkelsbühl, entspringt den grobkörnigen Sandsteinen aus der Region des Coburger Bausandsteins; im Bezugsgebiet überlagernd noch unterer Burgsandstein.

14. Quelle bei Obermaissling unfern Dinkelsbühl, entspringt ungefähr denselben Lagen wie die vorigen an der Grenze des Coburger Bausandsteins gegen die tieferen Keuperletten. Im Bezugsgebiet fehlt hier die Ueberlagerung durch Burgsandstein.

15. Quelle W. von Wachsenberg unfern Rothenburg, entspringt einer der unteren Bänke des Blasensandsteins; in der Ueberdeckung (gegen 10 m) nur dieses Gestein.

16. Quelle auf der Höhe hinter dem Orte Segringen bei Dinkelsbühl, entspringt den oberen Lagen des unteren Burgsandsteins; in der Ueberlagerung nur dieser.

Die stratigraphische Stellung der Partnach- und der sogen. Unteren Cardita-Schichten in den Nordtiroler und Bayerischen Alpen.

Von

Dr. **Theodor G. Skuphos**

aus **Paros**.

Einleitung.

Die offene Frage über die stratigraphische Stellung der Partnachschichten und die unsicheren Beziehungen dieser zu den sog. „Carditaschichten“ einerseits und die Unklarheit über die Stellung der den Partnachschichten zugerechneten Pflanzen führenden Sandsteine etc. andrerseits waren genügende Gründe für die nachfolgende Untersuchung.

Wir waren gezwungen, in dieser Arbeit den historischen Theil etwas eingehender zu behandeln, weil gerade unsere Schichten in den verschiedenen Jahren verschiedenartig aufgefasst und mit verschiedenen anderen, älteren oder jüngeren Schichten verwechselt, dadurch auch in verschiedene Niveaux gestellt und mit verschiedenen Namen versehen wurden.

Wir führen in dem historischen Theil die verschiedenen Ansichten und Auffassungen bis Februar 1892 ohne irgend eine Bemerkung, in dem speciellen Theil die verschiedenen Profile auf, welche wir begangen haben. Im palaeontologischen Theil werden wir die Fossilien behandeln und eine Tabelle mit ihren Fundorten anschliessen. Endlich geben wir in den Schlussbemerkungen die Resultate, welche wir durch unsere Untersuchungen im Anschluss an die schon in der Literatur über die Partnachschichten ausgesprochenen Ansichten gewonnen haben.

A.

Historischer Theil.

1851 beschrieb Schafhäutl[1]) aus dem Sandstein vom Vorderhausberg bei Partenkirchen, welchen er als Reiselsberger Sandstein dritte Wiederholung bezeichnete, *Calamites gracilis*. Auf diesen Sandstein werden wir an späterer Stelle zurückkommen.

1853 gab Studer[2]) am Triesenerkulm, im Saminathal, Gamperton und im Galgentobel über dem rothen Sandstein und unter dem Dolomit schwarze Schiefer, Sandstein und mergelige Kalksteine an, in welchen Escher vegetabilische Ueberreste fand, die von Merian und Heer als Keuperpflanzen der Lettenkohlenschichten erklärt worden sind, nämlich: als *Calamites arenaceus* Jäg., *Equisetum columnare* Brg., *Pterophyllum longifolium* Brg. Vom Triesnerkulm schreibt Studer: „Der schwarze Schiefer, in rhombische Tafeln oder griffelähnliche Stücke zerfallend, mit Pflanzenresten, die man zum Theil als Cypressennadeln betrachten kann, bei 50 m. mächtig, fällt wenig regelmässig gegen O und NO und enthält häufig Ausscheidungen von rostbraun verwitterndem, im Innern dunkelbräunlichblauem, knolligem Kalk, worin nach Merian's Bestimmung *Halobia Lommeli* Wissm. und unbestimmbare *Ammoniten* sich finden."

Zu den erwähnten Cypressennadeln bemerkt Escher von der Linth[3]), dass dieselben *Bactryllium Schmidii* Heer sind,[4]) ein charakteristisches Fossil für diese Schichten. Weiter gibt dieser Autor die hier abgekürzt mitgetheilte Lagerungsfolge der Gebirgsglieder von oben nach unten an[5]): 14) St. Cassian (mit *Bactryllium striolatum* Heer, *B. deplanatum* Heer, *Spirifer uncinatus* Schafh., *Pecten Falgeri* Mer., *Gervillia inflata* Schafh., *Cardita crenata* Münst., *Oliva alpina* Klipst. etc.). 15) Petrefacten von Esino (Comer See) Dolomit. 16) *Bactryllium Schmidii* Heer, B. *Meriani* Heer, *Halobia Lommeli* Wissm., *Ammonites globosi*.

---

[1]) Schafhäutl: Geogn. Untersuch. des Südbayerisch. Alpengebirges 1851 Taf. XII f. 15; Tabelle II, IVe, LXXIV.

[2]) Studer: Geologie der Schweiz. Bd. II, Pag. 16, Zürich 1853.

[3]) Escher von der Linth: Geolog. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden.

[4]) Das. Vorwort.

[5]) Das. S. 18 u. ff.

17) Lettenkohle mit *Equisetites columnaris*, Strnb., *Calamites arenaceus* Brg., *Pterophyllum Jägeri Brgn.*, *Bactryllium canaliculatum* Heer etc.). 18) Muschelkalk (*Encrinus liliiformis* etc.). Dabei blieb Escher[1]) sowohl über das Lagerungsverhältniss von No. 16 und 17 in Vorarlberg unklar, als auch „über die Ordnung, in welcher die verschiedenen Glieder von No. 16 und 17 selbst aufeinanderfolgen, indem in keinem der untersuchten Profile alle diese Glieder beisammen gefunden worden sind; auch sind vielleicht die einen die Süsswasser- oder Strand-Repräsentanten der anderen marinen.“ Diese Gliederung, die Escher selbst als eine vorläufige bezeichnete, hat durch die späteren Untersuchungen keine Bestätigung gefunden. Escher verglich No. 14—16 mit den Schichten von St. Cassian.

In demselben Jahre, 1853, fasste Emmrich[2]) die Pflanzen führenden Sandsteine von Partenkirchen sowie die oolithischen Kalke mit *Cardita cfr. crenata* Münst. bei Ruhpolding mit den Gervillienschichten zusammen und gab folgende Gliederung: 1) Rother Sandstein, 2) unterer Alpenkalk, Dolomit und Rauchwacke. 3) Muschelkalk, 4) Lithodendronkalk (St. Cassian), 5) Gervillienschichten (St. Cassian), 6) Lias.

1854 zieht Merian[3]) die Pflanzen führenden Sandsteine und die damit wechsellagernden Kalkbänke mit *Cardita crenata*, *Ammonites Johannis Austriae* und der Familie der globosen Ammoniten u. s. w. in Vorarlberg noch mit zur St. Cassianformation, die somit den ganzen Complex zwischen Muschelkalk und Lias begreift.

Entgegen den bisherigen Anschauungen stellte 1854 A. Schlagintweit[4]) zum unteren Lias sowohl „die dunkel gefärbten Mergelschiefer etc., welche über dem unteren Alpenkalk liegen und am Risserkopf, Kochelberg, Schachenthor etc. vorkommen, als auch die feinkörnigen Sandsteine, welche am südlichen Fuss des Risserkopfes und des Vorderhausberges, auf der linken Seite des Ferchenbaches von dem Einflusse in die Partnach bis gegen die Elmau u. s. w. vorkommen und welche Pflanzenreste und Bruchstücke von *Aviculen* und *Nuculen* enthalten.“

Auf Grund neuer Begehungen giebt Escher von der Linth[5]) folgende Gliederung:

Hangendes: Lias.

1) Dachsteinkalk und Kössener Schichten mit *Cardium austriacum*.
2) Riesen-Oolith und Dolomit bei Hall mit grossen *Chemnitzien*.
3) Keupersandstein und -schiefer in Vorarlberg mit *Pt. Jaegeri* etc., in Tirol mit Zwischenlagen, in denen *Cardita crenata* und *Amm. Johannis Austriae* (eigentliches St. Cassian).

Im Jahre 1855 bezeichnete Prinzinger[6]) die Raiblerschichten am Haller Anger als Carditen-Sandsteine und -Kalke, welche mit einander wechsellagern,

---

[1]) Das. S. 26.

[2]) Emmrich: Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. 1853, S. 380. Ders. a. a. O. S. 393.

[3]) Merian: Ueb. d. St. Cassianformation in Vorarlberg u. im N.-Tirol (Zeitschr. deutsch. Geol. Gesell. Berl. 1854, S. 642.)

[4]) Ad. u. Herm. Schlagintweit: Neue Untersuch. üb. d. phys. Geograph. u. Geologie der Alpen. 1854, S. 530.

[5]) Escher von der Linth, Briefl. Mitth. an Herrn Weiss (Zeitschr. d. Deutsch Geol. Gesellsch. Berlin 1854 Bd. VI. S. 519).

[6]) Prinzinger: Geologische Notizen aus der Umgebung des Salzbergwerkes zu Hall in Tirol. Das Lavatschthal. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1855 S. 343).

und erwähnte, dass in den letzteren die *Ostrea Haidingeri* in sehr schönen Exemplaren vorkommt, und nennt ferner als Erster bei dem Versuch, eine Parallelisirung mit früheren Beobachtungen zu ziehen, diese Schichten „Carditaschichten“. In den Anmerkungen bezeichnet Lipold[1]) nach Escher die Carditaschichten am Haller Salzberge und im Lavatschthale als echte St. Cassian-Schichten.

Zu gleicher Zeit trennte Emmrich[2]) die erwähnten oolithischen Schichten mit *Cardita crenata* von den Gervillienschichten ab und betrachtete dieselben als den Schichten von St. Cassian Südtirols und den Schichten von Hallstatt entsprechend.

In demselben Jahre erwähnte Gümbel[3]), dass die sanft gewellten, hügelartigen Berge bei Partenkirchen und Mittenwald aus schwarzen Schiefern, Kalksteinen, gelblichgrauen Sandsteinen etc. bestehen und *Bactryllien*, kleine der *Posidonomya keuperina* ähnliche Muschelchen, Pflanzenfragmente im Sandstein etc. enthalten, und betrachtete diesen Gesteinscomplex als das älteste Formationsglied in dieser Gegend.

Als unteren Alpenschiefer fasste 1856 Gümbel sowohl die von Escher aus Vorarlberg beschriebenen dunkelfarbigen Schiefer mit eingelagerten dünnbankigen, flasrigen, auf den Schichtflächen narbig vertieften, mit fettglänzendem Thon überzogenen Kalksteinen (Guttensteiner Kalk) mit *Bactryllium Meriani* Heer, *B. Schmidii* Heer, *Halobia Lommeli* Wissm., als auch die grauen Sandsteine mit Keuperpflanzen zusammen.

Der Fund weiterer Pflanzenreste in dem zu Anfang erwähnten Sandstein bei Partenkirchen giebt Schafhäutl[5]) zu folgender Bemerkung Anlass: „Wenn auch *Pterophyllum longifolium* dem Lias angehört, so ist die *Pecopteris Stuttgardensis* eine echte Keuper-Pflanze, und wir könnten deshalb das Vorkommen des Keuper-Sandsteins am N.-Fusse unseres Wetterstein-Gebirges als vollkommen nachgewiesen annehmen. Merkwürdigerweise wiederholt sich die Erscheinung, dass Lias- und Keuper-Pflanzen in einem und demselben Sandstein-Gebilde vorkommen.“

Auf Grund mehrjähriger Untersuchungen in den Kalkalpen Nordtirols gab Pichler[7]) 1857 die folgende Gliederung: 1) Werfenerschichten = Buntsandstein, 2) Guttensteiner Kalk = Muschelkalk, 3) weisse oder lichte Kalke, auch zuckerkörnige Dolomite; wohl ein Aequivalent der Hallstätter Kalke, 4) Carditaschichten = St. Cassian; das Vorkommen von *Pt. Jaegeri*, welches sich an mehreren Punkten z. B. bei Weissenbach unweit Reutte etc. findet, spräche dafür, diesen Complex von Gesteinen als Keuper zu betrachten, 5) Dolomit. (Hauptdolomit v. Gümbel.)

---

[1]) Das. S. 349.

[2]) Emmrich: Ueber die geol. Beschaffenheit des Rauschenberges bei Inzell in Bayern (Das., S. 896).

[3]) Gümbel: Geologische Beschaffenheit des Zugspitz-Berges (Das. S. 901).

[4]) Ders. im Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 1856 S. 35.

[5]) Schafhäutl: Keupersandstein (N. Jahrb. f. Min. 1856 S. 820).

[6]) Gümbel: Beiträge zur geognostischen Kenntniss v. Vorarlberg und dem NW.-Tirol. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1856, S. 35).

[7]) Pichler: Zur Geognosie der Tyroler Alpen. (N. Jahrb. f. M. 1857, S. 691.)

Auf der geognostischen Karte von Bayern[1]) finden wir zum ersten Mal den Namen Partnachschichten für die Lettenkeuper-Sandsteine und -Schiefer von Gümbel angegeben.

Ein Jahr später benützte v. Richthofen[2]) diese Bezeichnung und stellte die schon von Escher beschriebenen und oben erwähnten Schiefer mit *Bactryllien* als Partnachschichten über den Virgloriakalk und unter die Schichten vom Alter des Hallstätter Kalkes, d. h. in Vorarlberg den Arlbergkalk selbst.

1860[3]) und besonders 1861[4]) gab Gümbel in seinem für die Alpengeologie Bayerns grundlegenden Werke die eingehende Begründung für die auf seiner Karte niedergelegte Gliederung der Formationen. In Bezug auf den „Lettenkeuper-Sandstein und Schiefer" legte er seiner Darstellung das Profil durch die Partnachklamm zum Wetterstein zu Grunde. Er giebt eine ausführliche petrographische Beschreibung der Partnachschichten, d. h. der *Bactryllien* und *Halobien* führenden Mergelschiefer und Kalke, sowie der hangendsten Schichten: der pflanzenführenden Sandsteine, welche letztere unmittelbar und gleichförmig von unterem Keuperkalk (Wettersteinkalk) bedeckt würden. „Diese Pflanzenreste kennzeichnen bereits den Keuper und zwar die tiefsten Lagen desselben, die sogenannte Lettenkohlengruppe. Die sie umschliessenden Alpengesteine müssen also nothwendiger Weise dem untersten Keuper, den Lettenkohlenschichten, im Alter entsprechen." Ein Hauptpunkt der vorliegenden Arbeit wird die Untersuchung der Frage sein, ob die Zusammenfassung der Mergelschiefer mit den Pflanzensandsteinen zu einem Horizont sich aufrecht halten lässt.

Mit einer Uebersicht über die Verbreitung der Partnachschichten, zu welchen v. Gümbel auch die Vorkommnisse von Weissenbach, im Kaisergebirge etc. rechnet, und mit einer Aufzählung der eingeschlossenen Fossilien schliesst Gümbel diesen Theil. Es sind insbesondere die Pflanzen, die hier bei dem Vergleich mit der ausseralpinen Trias in Rücksicht kommen; Gümbel constatirt, dass 8 Pflanzen und 3 Mollusken mit ausseralpinen Lettenkohlenversteinerungen identisch sind.

v. Richthofen[5]), dessen Fortsetzung seiner Studien über Vorarlberg 1861 und 1862 erschien, theilt eine Reihe von Profilen mit, von denen eines besonders hervorzuheben ist, weil es die klare Aufeinanderfolge der Schichten vom Verrucano bis den Algäu-Schichten zeigt. Ferner stellt er mit Pichler die Pflanzen führenden Sandsteine bei Weissenbach, aus denen herrliche Exemplare von *Pterophyllum longifolium* und *Calamites arenaceus* im Ferdinandeum zu Innsbruck sich befinden zu den Raiblerschichten. Diese Sandsteine mit den Pflanzenresten hat Gümbel mit dem Sandstein im Ferchenbach zu den Partnachschichten, wie erwähnt, gerechnet.

Nachdem Pichler[6]) 1862 das Fehlen der Partnachschichten im Gebirgsstock des Stanserjoches und Stallenthales festgestellt hat, weist er in dem Profil über das Taurerschloss auf folgende Schichtenreihe hin, die zwischen Innsbruck und Hall

---

[1]) Gümbel: Geognostische Karte des Königreichs Bayern 1858.

[2]) v. Richthofen: Die Kalkalpen von Vorarlberg und N.-Tirol. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1859.)

[3]) Gümbel: Die geogn. Verhältn. der bayr. Alpen u. d. Donau-Hochebene. Bavaria I. 1860. S. 21.

[4]) Gümbel: Geognost. Beschreib. des Bayer. Alpengebirges und s. Vorlandes 1861.

[5]) v. Richthofen: A. a. O. 1861/62. Taf. III. Prof. XIV.

[6]) Pichler: Zur Geognosie Tirols. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1862, S. 531.)

und in noch anderen Gegenden sich zeigt: 1) Bunter Sandstein, 2) Guttensteiner Kalk, 3) Virgloria-Kalk (darauf steht das Taurerschloss), 4) schwarze, zerbröckelnde Schieferthone, dunkelgraue weissadrige Kalke, Schieferthone wechselnd mit diesen Kalken; in den Schieferthonen liegen stellenweise Schichten von Sandstein, völlig ähnlich dem der Carditaschichten; in einer Lage derselben findet man, wie an vielen anderen Punkten Petrefacten: *Cardita crenata*, *Ostrea montis caprilis* etc. 5) Darauf folgt in der Schlucht ober dem Taurerschloss wieder obiger Kalk im Wechsel mit Schieferthonen und Sandsteinen. 6) Der Kalk geht allmählich in einen Dolomit, ähnlich dem Mittel-Dolomit, über. 7) Der Dolomit geht wieder in obige Kalke wechselnd mit Schieferthonen über. 8) Einer breiten Zone dieser Kalke, an denen hier kaum eine Schichtung zu bemerken ist, liegt der obere Alpenkalk (Wettersteinkalk) ohne Zwischenlage irgend eines Gesteines, welches man auf Partnachschichten deuten könnte, auf. „Wir fragen, wohin soll man diesen ganzen Schichtencomplex, der zweifellos zwischen der eigentlichen unteren Trias und dem oberen Alpenkalke, welchen man dem unteren Keuper beizählt, stellen. Vielleicht oder vielmehr wahrscheinlich haben wir hier das St. Cassian im engeren Sinne. Eine eigene Abtheilung scheint der Dolomit zu sein.“ Dieser Dolomit spielt in späteren Arbeiten Pichler's eine wichtige Rolle. In einer weiteren Arbeit bezeichnet er diesen Gesteinscomplex als mittleren Alpenkalk.

Beyrich beschreibt 1862[1]) eine Reihe St. Cassianer Versteinerungen, welche bei Füssen in den Steinbrüchen vom Calvarien- und Kienberg und am Wege von Vils zum Alat-See gefunden worden sind, und fasst diese Versteinerungen führenden Schichten als Einlagerung in der Formation des Hallstätter Kalkes auf. Er bemerkt ferner, dass die Partnachschiefer Gümbels zum Muschelkalk gehören. „Sie bilden, bei Partenkirchen selbst, kein besonderes Formationsglied, sondern wechsellagern mit Kalksteinen, welche die bezeichnenden Petrefacten des nordalpinen Muschelkalkes einschliessen.“

1863 beschrieb Schafhäutl[2]) eingehend die Gesteine in der Partnachklamm mit ihren Fossileinschlüssen und wiederholt seine schon oben erwähnte Ansicht über das Alter der Pflanzensandsteine, die er auch später aufs Neue aussprach.

Im Jahre 1863 gibt Theobald[3]) von den Partnachschichten an, dass die Mergelschiefer an vielen Orten zwar leicht nachweisbar, an anderen jedoch auf schmale Streifen reducirt sind, auch wohl ganz fehlen, oder dass vielmehr die oberen Schichten mit dem Arlbergkalk verschmelzen, die unteren in Virgloriakalk übergehen, und wenn dann die mittleren, eigentlich charakteristischen Mergelbänke fehlen, so wird das Ganze leicht übersehen.

D. Stur[4]) schreibt im Jahre 1865: „Es ist mir noch zweifelhaft, ob der Schichtencomplex, den man in Tirol und Vorarlberg Partnachschichten genannt hat, unseren Lunzer Sandstein und den Reingrabener Schiefer allein umfasst, oder ob auch die Wengenerschichten in demselben mit einbegriffen sind. Dass die im

[1]) Beyrich: Das Vorkommen St. Cassianer Versteinerungen bei Füssen (Monatsbericht d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1862 S. 27—40).

[2]) Schafhäutl: Lethaea Geogn. 1863, S. 453.

[3]) Theobald: Geologische Beschreibung d. NO.-Gebirge von Graubünden. 1863. S. 37.

[4]) D. Stur. Die geologische Karte der NO.-Kalkalpen. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1865, S. 45.)

grossen Werke v. Gümbel's „Geogn. Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges“, S. 215, vortrefflich beschriebenen Gesteine der Partnachschieferthon und der Bröckelschiefer hierher gehören, kann ich kaum bezweifeln.“

Indem Pichler[1]) 1866 an seine erwähnte Arbeit aus den Jahren 1861 und 1862 anknüpft, kam er auf Grund erneuter Untersuchungen dahin, dass der fragliche Dolomit im Innthal „mit Rauhwacken von localer Entstehung, mit dunklen Kalken und Mergeln, mit schwarzen Schiefern und Schieferthonen, kurzum mit Gesteinen wechsellagere, welche petrographisch von den sog. Carditaschichten, die zwischen dem oberen Alpenkalke und dem angeblichen Hauptdolomit lagern, nicht zu unterscheiden sind“. Zu diesem mittleren Alpenkalk rechnet er die von Gümbel zu den Partnachschichten gestellten Gesteine zwischen Ellmau und Imst. Obwohl der mittlere Alpenkalk *Cardita crenata, Corbis Mellingi, Ostrea montis caprilis*, *Pentacrinus propinquus* und *Encrinus cassianus* führt, gehört er doch nicht zu den eigentlichen Carditaschichten, mit denen er diese Fossilien gemeinsam hat, da er von den letzteren durch den oberen Alpenkalk (Wettersteinkalk) getrennt wird. Er bemerkt ferner: „Gümbel bezeichnet die Partnachschichten als Lettenkeuper, als Schichten der *Halobia Lommeli* und des *Pterophyllum longifolium*. Gegen erstere Bezeichnung „Lettenkeuper“ wird schwerlich Jemand etwas einwenden, vielleicht lässt sich aus Gründen der Opportunität bei letzteren Einiges bemerken. Die *Halobia Lommeli* geht ja durch die Draxlehnerkalke und den oberen Alpenkalk, wie Gümbel S. 210 in seinem grossen Werke selbst angibt, sie ist daher nicht bloss den Partnachschichten eigen, und scheint daher zur Bezeichnung derselben nicht ganz gut gewählt. Nun zum *Pterophyllum longifolium*. Gümbel gibt S. 218 an, dass das Museum zu Innsbruck von Weissenbach herrliche Exemplare des *Pt. longifolium* und *Calamites arenaceus* bewahre. Professor Schenk hat in neuster Zeit sämmtliche Stücke des Museums untersucht. Der *Calamites arenaceus* ist vorhanden, das *Pterophyllum* bezeichnet er aber durchgehends als *Pterophyllum Jägeri*. Wir wir hören, betrachtet Herr D. Stur Gümbel's *Pterophyllum longifolium* als eigene Species und benennt sie *Pt. Gümbeli*. Ob unsere Weissenbacher Exemplare mit Schenk's Bezeichnung als *Pt. Jägeri* auch zu Stur's neuer Art zählen, muss natürlich vorläufig dahingestellt bleiben und lässt sich nur durch nähere Vergleiche ermitteln.“

Durch seine sorgfältigen Untersuchungen in der Gegend von Zirl gelangt er zu folgender Gliederung:

a) Untere Schichten der *Cardita crenata* Goldf. (untere Carditaschichten) (= mittlerer Alpenkalk = St. Cassian Richthofen = Schichten des *Pt. longifolium* und der *Halobia Lommeli* Gümbel, dazu die Partnachschichten etc.)

b) Schichten der *Chemnitzia Rosthorni* Hörn. (Chemnitzienschichten) (= oberer Alpenkalk = Wettersteinkalk = Schichten der *Monotis salinaria* und der *Ammonites globosi* Gümbel etc.).

c) Obere Schichten der *Cardita crenata* Goldf. (obere Carditaschichten) (= Carditaschichten = Raiblerschichten der österr. Geognosten = unterer Muschelkeuper, Schichten der *Cardita crenata* und *Corbis Mellingi* Gümbel = Lüner-

[1]) Pichler: Carditaschichten und Hauptdolomit (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1866, S. 73.

schichten der Schweizer Geognosten etc.). Er fasst den ganzen Complex als Wettersteingruppe zusammen.

Ein zweiter Hauptpunkt dieser Arbeit wird es sein, festzustellen, ob in der That diese zwei Carditahorizonte existiren, oder ob dieselben auf nur einen einzigen sich zurückführen lassen.

Süss[1]) im Jahre 1866 bemerkt, dass der sog. hydraulische Kalk von Aussee nach seiner petrographischen Beschaffenheit noch zunächst an die *Bactryllien* führenden Gesteine am Triesner Kulm (Partnachschichten) erinnert.

Stur[2]) besuchte 1866 die Partnachklamm und gelangte dabei zu folgender Vergleichung mit den gleichalterigen österr. Triasgliedern: „Nach freundlicher Mittheilung des Herrn Bergrathes Gümbel umfassen die Partnachschichten zu oberst eine Lumachelle, ganz unser Opponitzer Muschelgestein; dann eine mächtige Masse des Partnachschiefers, der petrographisch vollkommen identisch ist unserem Reingrabener Schiefer, mit untergeordneten Lagen eines Sandsteins, unseres Lunzer Sandsteines, in welchem im Steinbruch bei Scharfmösele oberhalb Klais gefunden wurden:

Pter. Gümbeli Str., *Pter. Meriani* Brgn., *Clathrophyllum Meriani* Heer?, *Equisetites arenaceus* Brgn.

Endlich als Unterlage: Schichten mit der *Halobia Lommeli*, unsere Wenger-Schiefer. Und so ist denn die Definition: Partnachschichten oder Schichten der *Halobia Lommeli* und des *Pterophyllum Gümbeli* (*Pter. longifolium* Gümb.) zu verstehen."

Die Ergebnisse seiner Begehung der Partnachklamm fasst er dahin zusammen: „Wenn auch mein Weg in das Rainthal, zur Klammbrücke, zum Jägerhause und von da zurück, in der That nur ein sehr flüchtiger war, so habe ich doch die charakteristischen Stellen, die Reiflingerkalke als tiefstes aufgeschlossenes Glied, die darüber lagernden Wenger-Schiefer, endlich die Partnachschiefer, unsere Reingrabener Schiefer, mit einer Einlagerung von Lunzer Sandstein gesehen und mich zu überzeugen Gelegenheit gefunden, dass die über dem Wenger-Schiefer lagernden Partnachschiefer genau das Niveau des Lunzer Sandsteins einnehmen.

1867 gliedert v. Hauer[3]) die obere Trias von Vorarlberg, Nordtirol und der bayerischen Alpen in 3 Glieder:

a) ein unteres vorwaltend aus mergeligen und sandigen Gesteinen bestehend, die Partnachschichten und der mittlere Alpenkalk Pichler's, die ich als ein Aequivalent der Cassianerschichten der Südalpen betrachte,

b) ein mittleres aus kalkigen Gesteinen bestehend, die Hallstätter- und Esinokalke (in dem von uns stets gebrauchten engeren Sinne des Wortes) und

c) ein oberes wieder aus vorwaltend mergeligen Gesteinen, die Carditaoder Raiblerschichten.

---

[1]) Süss: Gliederung des Gebirges in der Gruppe des Osterhorns. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1866, S. 160.)

[2]) Stur: Bemerkungen zu den Ergebnissen der geol. Untersuchungen der Herren Süss und Mojsisovics im Oesterreichischen Salzkammergut. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1866, S. 184.)

[3]) v. Hauer: Geol. Uebersichtskarte der Oesterreichichen Monarchie. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1867, S. 9.)

„Palaeontologisch betrachtet bilden alle drei ein zusammenhängendes Ganzes, denn die Fauna der unteren Etage unterscheidet sich nicht wesentlich von der der oberen. Wenn die Fauna der mittleren Etage merklich abzuweichen scheint, so ist dies wohl mehr dem Einflusse wesentlich anderer Lebensbedingungen als einer Altersdifferenz zuzuschreiben."

Im Jahre 1868 parallelisirte v. Hauer[1]) den Reiflinger- und Recoarokalk auf Grund der Fauna mit dem Wellenkalk der ausseralpinen Muschelkalkformation. „Ziemlich naheliegend ist es daher, dass man in der nächst höheren alpinen Schichtgruppe, namentlich in den Partnachschiefern oder anderen Halobien führenden Gesteinen das Aequivalent des eigentlichen oder oberen Muschelkalks sucht. Leider bietet die Fauna der gedachten Schiefer gar keine Beziehungen zu ausseralpinem Muschelkalk."

1868 gibt v. Mojsisovics[2]) eine Reihenfolge der Trias aus der Umgebung des Haller Salzberges:

I. Wettersteinkalk.

II. Carditaschichten.

III. und IV. Haselgebirge von Hall und Reichenhaller Kalke.

V. Dolomitmasse, völlig übereinstimmend mit dem aus dem Salzkammergute wohl bekannten Liegenddolomit des Salzgebirges. In den unteren Theilen wiederholte mächtige Einlagerungen von rothen, braunen und grauen Sandsteinen und dunklen Mergeln. Petrefacte spärlich und schlecht erhalten; Geschlechter der Carditaschichten, ob identische Arten, bleibt einstweilen zweifelhaft. Die schwarzen Mergel-Einlagerungen (Partnachschichten) verbinden dieses Glied mit den obersten Bänken des nächstfolgenden.

VI. Wellenkalk. Die höchsten Lagen des Virgloriakalkes führen *Halobia* cf. *Lommeli*. Nach einer mächtigen Zwischenlage des schwarzen Mergelschiefers (Partnachschichten) folgt die Hauptmasse des Virgloriakalkes, welche von dolomitischen Bänken und sehr dünngeschichteten Kalkplatten unterlagert wird."

VII. Bunter Sandstein (?).

1869 führte v. Mojsisovics[3]) in die Litteratur den „Partnach-Dolomit" ein und versteht[4]) unter diesem Namen „eine 600—1000 Fuss mächtige Masse gelblich-grauen oder weissen, häufig breccienartigen Dolomites und dolomitischen Kalkes, welche physiognomisch allenthalben dadurch charakterisirt ist, dass die von ihr gebildeten Gehänge übereinander gethürmten, mehr oder weniger abgestumpften Pyramiden, welche nach Art der Bas-Reliefs vortreten, ähnlich sind.

Ein dritter Punkt dieser Arbeit wird es sein, nachzuweisen, was der Partnach-Dolomit in der Partnachgegend, den Gümbel z. Th. als Wettersteinkalk gedeutet hat, wirklich ist.

Ferner fasst er die einzelnen Glieder in Gruppen zusammen und gibt die folgende Gliederung:

---

[1]) v. Hauer: Geol. Uebersichtskarte der Oesterr. Monarchie. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1868, S. 15.)

[2]) v. Mojsisovics: Gliederung der Trias in der Umgebung des Haller Salzberges in Nord-Tirol. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1868, S. 329.)

[3]) v. Mojsisovics: Bericht über die im Sommer 1868 durch die IV. Section des K. K. R. A. ausgeführte Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1869, S. 169).

[4]) Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen. G. R. A. 1869 S. 94.

Hangend:		Rhätische Stufe.	
Obere Trias der Alpen.	Karnische Stufe.	Nord-Tirol.	Salzkammergut.
		Seefelder Dolomit. Wetterstein-Kalk.	Dachstein-Kalk. Wetterstein-Kalk.
		Carditaschichten. 1) Cardita crenata, Hörnesia Johannis Austriae, Avicula aspera, Corbis Mellingi, Corbula Rosthorni, Perna aviculaeformis, Ostrea montis caprilis, Amm. Haidingeri. Lettenkohlenpflanzen. 2) Amm. floridus, cymbiformis, Haidingeri, Nautilus Tirolensis, Halobia rugosa, Spiriferina gregaria, Cardita crenata, Corbis Mellingi, Corbula Rosthorni, Perna aviculaeformis. Fossilfreier Kalk und Dolomit.	Schichtengruppe des Amm. (Trachyceras) Aonoides der Hallstätter Kalke.
	Norische Stufe.	Dol. Kalk, Haselgebirge und Reichenhaller Kalk.	Schichtengruppe des Amm. Metternichi. Zlambachschichten, Reichenhaller Kalke und Salzlager.
		Partnach-Dolomit (Arlberg-Kalk in Vorarlberg).	Partnach-Dolomit.
		Partnach-Mergel. Bivalven vom Typus d. Corbis Mellingi, Ostrea montis caprilis, Cardita crenata. Lettenkohlenpflanzen. Bactryllium Meriani, Schmidii, canaliculatum. Halobia Lommeli in knolligen kieseligen Bänken.	Pötschenkalk Halobia Lommeli in knolligen kieseligen Bänken.
Liegend:		Muschelkalk.	

Zu gleicher Zeit erwähnte Pichler[1]) einen neuen Fundort der oberen Schichten der *Cardita crenata* am Abhang des Unuz im Achenthal, die dort mit all der bunten Mannigfaltigkeit des Gesteins liegen, wobei stellenweise statt der Mergelreine Kalke mit allerei Versteinerungen: *Ostrea montis caprilis*, *Pentacrinus propinquus* u. s. w. anstehen. Die Pflanzenreste sind in den Sandsteinen eingebettet.

[1]) Pichler: Beiträge zur Geognosie und Mineral. Tirols. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1869, S. 207.)

v. Mojsisovics[1]) gab 1871 die folgende neue Gliederung der nordalpinen oberen Trias:

Hangendes: Rhätische Bildungen.

Karnische Bildungen:

α) Haupt- oder Dachstein-Dolomit.

β) Torerschichten, Cardita-Schichten.

γ) Wettersteinkalk und Dolomit.

δ) Cassianer Schichten, Cardita-Schichten.

Norische Bildungen:

α) Partnach-Dolomit.

β) Partnach-Mergel und Kalke, Cardita-Schichten.

Liegendes: Muschelkalk.

Er behält sonach noch den Partnachdolomit, sowie die unteren und oberen Carditaschichten Pichler's bei und führte noch eine Zone mittlerer Carditaschichten zwischen Partnachdolomit und Wettersteinkalk auf, welche den Cassianerschichten entsprechen. Ferner gibt er das folgende Profil des Kaisergebirges: „Entlang dem ganzen Südgehänge des Wilden Kaisers bildet der rothe Grödener Sandstein die Basis des Gebirges, über welcher sich Muschelkalk, Partnachmergel, -kalke und -dolomite zu einem meist deutlich erkennbaren, gesimsartig vorspringenden Sockel aufbauen, der die wilde zackige Mauer des Wettersteinkalkes trägt.“ Und weiter gab er an, „dass im Norden des Hintersteiner Sees der Hauptdolomit in Contact mit dem Partnachdolomit gelangt“.

In einer anderen Arbeit[2]) versuchte v. Mojsisovics nachzuweisen, dass in Nordtirol diejenigen Carditaschichten, welche *Amm. floridus*, *Halobia rugosa* und *Spiriferina gregaria* führen, über dem Wettersteinkalk liegen, wie die Bleibergerschichten über dem Karawankenkalk, und dass „die Nordtiroler Carditaschichten wahrscheinlich die ganze Folge von den Cassianer- bis zu den Torerschichten vertreten.“

In Folge eines Ausfluges in das Wetterstein-Gebirge schrieb v. Mojsisovics[3]) gleichzeitig, dass „ihn die Unkenntniss der Störungen oder Unregelmässigkeiten der Lagerung im Jahre 1868 das Profil durch die Partnachklamm auf die Wetterstein-Alm falsch deuten liess, indem er den Hauptdolomit des Wetterstein-Waldes für norischen Dolomit (Partnachdolomit) hielt, welcher, wäre das Profil normal, an dieser Stelle, d. h. über den Partnachschichten, allerdings folgen müsste.“ Hat er nun zwar am Nordfuss des Wettersteingebirges den Partnachdolomit aufgegeben, so führt er ihn doch wieder am West-Süd-West Fusse desselben Gebirges ein.

Nach Neumayr[4]) treten auch im Karwendel-Gebirge die unteren und oberen Carditaschichten, sowie auch die Partnachschichten auf.

---

[1]) v. Mojsisovics: I. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1871, S. 196.)

[2]) v. Mojsisovics: Ueber die Stellung der Nordtiroler Carditaschichten mit *Amm. floridus*, *Halobia rugosa* und das Alter des Wettersteinkalkes (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1871, S. 214.)

[3]) v. Mojsisovics: Der nordwestliche Theil des Wetterstein-Gebirges. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1871, S. 215—217.)

[4]) Neumayr: Reiseberichte. Das Karwendelgebirge. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1871. S. 235.)

In einem anderen Aufsatze erwähnte v. Mojsisovics[1]), dass der Wettersteinkalk bis Landeck reicht, und dass die Carditaschichten demselben aufruhen, terner dass die von v. Richthofen als Arlbergkalke bezeichneten Gesteine sich im Liegenden des Wettersteinkalkes befinden und hier dem Partnachdolomite angehören.

1872 gab v. Mojsisovics[2]) folgende Tabelle für die alpine Trias:

<table>
<tr><th></th><th>Nordtirol.</th><th>Salzkammergut.</th></tr>
<tr><td colspan="3">Hangend: Rhätische Stufe, Zone der Avicula contorta.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Karnische Stufe</td><td>Hauptdolomit</td><td>Dachsteinkalk</td></tr>
<tr><td>Carditaschichten</td><td>Carditaschichten</td></tr>
<tr><td>Wetttersteinkalk
(erzführender Kalk)</td><td>Wettersteinkalk und ob. Hallstätter Kalk</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Norische Stufe</td><td>Partnachdolomit und Arlbergkalk</td><td>Unt. Hallstätter Kalk</td></tr>
<tr><td>Partnach-Mergel</td><td>Zlambach-Schichten</td></tr>
<tr><td>Partnach-Schichten</td><td>Pötschen-Kalk</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kieselige, knollige Bänke, erstes Auftreten der Halobia Lommeli.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Liegend: Muschelkalk, Zone des Arcestes Studeri.</td></tr>
</table>

In dieser Tabelle hat v. Mojsisovics die bisher unterschiedenen verschiedenen Carditahorizonte in einen zusammengezogen, behält den Partnachdolomit bei und reisst die Partnachschichten in zwei Horizonte auseinander.

Ebenso legte v. Hauer[3]) 1872 die Partnachschichten in den Kalkalpen von Nordtirol und Vorarlberg zwischen den Virgloriakalk und den Arlbergkalk oder Partnachdolomit und stehen nach ihm die Partnachmergel in Verbindung mit Schiefern, welche Pflanzen der Lettenkohlengruppe führen.

Zu den Carditaschichten bemerkt er auf S. 162: „Dass übrigens auch noch in tieferem Niveau, unter dem Wettersteinkalk, den ob. Carditaschichten analoge Mergelgebilde mit beinahe gleicher Petrefactenführung (Pichler's untere Carditaschichten Jahrb. 1866 p. 73) vorkommen, scheint mir auch durch die neuesten Arbeiten nicht widerlegt."

v. Mojsisovics[4]) bemerkt in einer neuen Schrift: „Der Arlbergkalk, welchen v. Richthofen als Facies des Wettersteinkalkes betrachtet hatte, ist, wie von mir schon öfter angedeutet und durch die vorjährigen und heurigen Untersuchungen mit grösster Sicherheit nachgewiesen worden ist, ganz und gar dasselbe Formationsglied, welches im Norden des Inns zwischen Partnachschichten und Wettersteinkalk sich befindet und von mir bisher Partnachdolomit genannt worden war. Diese letztere Bezeichnungsweise mag nun, nachdem die Uebereinstimmung mit dem Arlbergkalk nachgewiesen ist, als überflüssig fallen

[1]) v Mojsisovics: Die Kalkalpen des Ober-Innthales zwischen Silz und Landeck und des Loisachgebietes bei Lermoos. Verhandl. K. K. geol. R. A. 1871. (S. 236).

[2]) v. Mojsisovics: Parallelen in der oberen Trias der Alpen. (Verhandl. K. K. Geol. R A. 1872 S. 11.)

[3]) v. Hauer: Geologische Uebersichtskarte der österr. Monarchie. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1872 S. 162 und 201.)

[4]) v. Mojsisovics: Aus den vorarlbergischen Kalkalpen. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1872 S. 254.)

gelassen werden und die ältere (Arlbergkalk) auch für die nordostirolischen Vorkommnisse in Verwendung kommen. Mit dem Wettersteinkalk scheinen auch die nordtirolischen Carditaschichten in Vorarlberg verschwunden zu sein."

Emmrich[1]) bemerkt bei der Besprechung der Partnachschichten, dass der nach oben eingelagerte Sandstein am Ferchenbach dem der Raiblerschichten der Art gleicht, „dass, wo die Lagerungsverhältnisse unklar sind, die Bestimmung der Stellung dieser feinkörnigen, oft auf den Ablösungen feinglimmerigen Sandsteine eine unsichere ist." Er spricht die Ansicht aus, „dass die meisten Vorkommnisse von Pflanzen in den Nordalpen sicher dem jüngeren Horizont von Raibl angehören". Zu den unteren und oberen Carditaschichten Pichler's bemerkt er: „Sehr zweifelhaft erscheinen mir Pichler's untere Carditaschichten in den Gebirgen um Innsbruck, we che, ganz den oberen Carditaschichten (Raiblerschichten) gleichend, im Liegenden des Wettersteinkalkes schon auftreten sollen. Wahrscheinlich sind es Carditaschichten, welche durch Verwerfung und Zusammenfaltung scheinbar in das Liegende des Wettersteinkalkes gebracht sind." Ueber den Arlbergkalk in Vorarlberg äussert sich Emmrich so: „v. Mojsisovics spricht ihn als älteres Glied, als reinen Partnachdolomit, an. Von den tieferen Schichten könnte dies allerdings gelten; die Lagerung zwischen Partnach- und Raiblerschichten spricht aber doch für v. Richthofen in so weit, dass wenigstens ein Theil als Vertreter des Wetterstein-, resp. Hallstätter-Kalks anzusehen sei."

v. Mojsisovics[2]) erwähnte im Jahre 1874, dass: „Die grössten Schwierigkeiten in Nordtirol seit jeher die sog. „Unteren Carditaschichten" Pichler's verursachten, welche die Partnachschichten Gümbel's und die Arlbergkalke v. Richthofen's umfassen." Er weist darauf hin, dass die unteren und oberen Carditaschichten petrographisch und palaeontologisch höchst auffallend übereinstimmen, und dass die unteren Carditaschichten im Innthal und Kaisergebirge nur scheinbar durch Wettersteinkalk überlagert werden, daher „die unteren Carditaschichten stratigraphisch mit den oberen Carditaschichten identisch sind." Weil bei Mehrn nächst Brixlegg und im Kaisergebirge nächst Ellmau in den unteren Carditaschichten *Halobia rugosa*, eines der charakteristischen Fossile der „oberen" Carditaschichten, gefunden worden ist, reicht dieses Vorkommen vollkommen aus, um die Unmöglichkeit darzuthun, dass die unteren Carditaschichten älter als der Wettersteinkalk seien. Weiter schliesst er, dass, weil nach Pichler *Daonella Parthanensis* in den Bänken mit *Arcestes Studeri* beim Kerschbuchhof (bei Innsbruck) vorkommt, bei Thaur sogar unter diesen erscheint, so ist dieselbe jedenfalls als eine Muschelkalk-Art zu betrachten. In dieser Arbeit gibt v. Mojsisovics[3]) auch eine kurze, aber sehr interessante Beschreibung des Arlbergkalkes v. Richthofen's; derselbe besteht aus oolithischen Gesteinen und Sandsteinen mit der Fauna der Carditaschichten und dunklen Kalken, denen zunächst Gyps, Rauchwacke und darüber Hauptdolomit folgen.

Bei der Besprechung der Umgebung von Partenkirchen giebt v. Mojsisovics[4]) an, dass die Bänke mit *Daonella Parthanensis* den Muschelkalk abschliessen,

[1]) Emmrich: Geologische Geschichte d. Alpen. (Schaubach, Deutsche Alpen 1873 S. 730, 733, 740 und 792.)

[2]) v. Mojsisovics: Faunengebiete und Faciesgebilde der Trias-Periode in den Ost-Alpen. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1874 S. 106.)

[3]) (Das. S. 107.)

[4]) (Das. S. 110.)

dass darüber die Partnachschichten folgen, in deren obersten Lagen sich Sandsteine mit *Halobia rugosa* und mit den Pflanzen der Carditaschichten finden. Einige Kalke und Dolomitbänke (Schwarzschroffen) trennen die letzteren Schichten von den höheren (Gümbel's Raiblerschichten). Da hier ausser *Halobia rugosa* in den hangendsten Lagen der „Partnachschichten" noch die Pflanzen der Carditaschichten (Lunzersandstein) gefunden worden sind, erhält unsere Auffassung der unteren Carditaschichten eine weitere Stütze. „Die unter den Pflanzensandsteinen liegende Hauptmasse der Partnachschichten wäre mithin in dieser Gegend als die Vertretung der ganzen Wettersteinkalkfacies zu betrachten." Weiter auf S. 111 schreibt er: „Nach der hier gegebenen, nicht bloss auf die Analogie mit Südtirol, sondern auch auf sichergestellte, palaeontologische Daten gestützten Darstellung sind mittlere Partnachschichten (gleich dem unteren Theil von Pichler's unteren Carditaschichten) und Wettersteinkalk als zwei sich gegenseitig ganz oder zum Theil ersetzende Facies der norischen und eines grossen Theils der karnischen Stufe anzusehen. Die Partnachschichten stellen eine sehr fossilarme Schlammfacies dar, während der Wettersteinkalk eine Riffkalke bildende Foraminiferen- und Korallenfacies mit grossen korallophilen Gasteropoden ist. Ein für die geologische Geschichte der Alpen höchst wichtiges Resultat liegt in dem Nachweis, dass zwischen dem grossen Wettersteinkalk-Massiv und der Centralkette der Alpen eine fast ununterbrochene bis St.-Johann im Grossachen-Thale sich hinziehende Zone der Partnachfacies trennend dazwischen tritt."

Merkwürdigerweise stellt von Mojsisovics in der Tabelle S. 112 die Reihenfolge der Schichten von Reutte und Füssen ungefähr so wie Beyrich (1862) auf:

1) Hauptdolomit, 2) Carditaschichten, 3) Wetterstein-Kalk 4) Thonige Kalke mit Cassianer Petrefacten, 5) Wettersteinkalk oben, Partnachmergel unten und 6) Plattige Kalke mit *Arcestes Studeri*.

Andererseits wieder sollen die Schichten 3—5 der vorhergehenden Aufstellung die Partnachschichten bei Partenkirchen repräsentiren.

Das Ergebniss fasst v. Mojsisovics auf S. 131 in folgenden Zeilen zusammen: „Es ist in der vorliegenden Arbeit gezeigt worden, dass die Hauptmasse der Partnachschichten ein Faciesgebilde einer Reihe alpiner Etagen ist, und dass die darüber liegenden Pflanzen-Sandsteine bereits dem Niveau der Cardita-Schichten angehören."

1874 versuchte v. Gümbel[1]) nachzuweisen, dass die Profile von Partenkirchen und dem Kaisergebirge von v. Mojsisovics zum Theil nicht richtig aufgenommen sind, und begründet dies mit folgenden Worten: „Der wesentliche Unterschied dieser und meiner Auffassung besteht in der Deutung des Kalkes und Dolomites am Schwarzschroffen, den ich für Wettersteinkalk hielt und halte, v. Mojsisovics dagegen als zwischen Partnach-Schichten lagernd mit dem höheren folgenden Dolomite, den ich als Hauptdolomit betrachtete, zum Typus einer älteren Dolomitstufe, des sog. Partnachdolomits erhob und endlich darin, dass v. Mojsisovics die Carditaschichten der Wetterstein-Alpe als unter dem Wettersteinkalk lagernd mithin älter als diesen auffasste, während ich darin einen Repräsen-

---

[1]) Gümbel: Geognostische Mittheilungen aus den Alpen, II. (Sitzungsberichte d. Math.-Phys. Classe d. K. B. Acad. d. Wissensch. zu München 1874. S. 177—203.)

tanten der Raiblerschichten nachgewiesen hatte. Später hat auch v. Mojsisovics diese letzte Ansicht angenommen.“ v. Gümbel fügt ferner hinzu, dass „der Sandstein der Partnachschichten mit seinen zahlreichen Pflanzeneinschlüssen keineswegs sich identisch erweist mit dem ihm petrographisch freilich ganz ähnlichen Sandstein der ächten oberen Cardita-Schichten, weil sich in dem älteren Sandstein nach Schenks Bestimmungen *Pt. Meriani*, *Pt. Gümbeli*, *Clathrophyllum Meriani* u. A. finden gegen *Pt. Jaegeri*, *Pt. Haidingeri* u. A. in dem jüngeren Sandstein. Und weiter (S. 189) sagt er: „Ich bin mithin zur Annahme geführt worden, dass die *Halobia rugosa* gerade so wie sonst, wo *Cardita crenata, Perna aviculaeformis* etc. in höheren und tieferen Niveaux sich zeigt, den beiden Cardita Horizonten, dem oberen wie unteren, d. h. den Raibler- und den Partnachschichten gemeinsam zukommt, und dass man nach dem Partnachprofile wohl berechtigt ist, einen doppelten *Halobia rugosa*-Schiefer über und unter dem Wettersteinkalk anzunehmen.“ Auf S. 191 gibt er in den Profilen vom Kaisergebirge die unteren Carditaschichten an den Riessgängen, die oberen Carditaschichten im Kaiserthal an und führt eine Menge von ächten Raibler-Versteinerungen als den unteren Carditaschichten (Partnachschichten) angehörig an. Er schliesst seine Arbeit mit folgenden Worten: „Es scheint mir auch am Kaisergebirge den Vorzug zu verdienen, an zwei[1]) verschiedenen *Cardita crenata* und *Halobia rugosa* führenden Schichten, die eine über, die andere unter dem Wettersteinkalk lagernd festzuhalten.“

Pichler[2]) versucht 1875 eine Erklärung für die Aufeinanderfolge von unteren Carditaschichten, Wettersteinkalk, oberen Carditaschichten durch Hebungen und Senkungen zu geben und meint „dass auch, während in dem Tiefmeer der Absatz der Chemnitzienschichten stattfand, gleichzeitig dort, wo keine Senkung stattgefunden, der Absatz der Carditaschichten fortging und daher von dem Augenblicke jener Senkung an der Absatz von Chemnitzienschichten und Carditaschichten als gleichzeitig erfolgte und deswegen die Chemnitzienschichten und die Carditaschichten dort, vom Niveau der unteren Carditaschichten an als gleichwerthig zu gelten haben, bis wieder die Carditaschichten ober den Chemnitzienschichten selbstständig auftreten. Ueberhaupt gehören wohl diese Schichten als ein Ganzes zusammen.“

In einer anderen Arbeit von demselben Jahre hält Pichler[3]) an seinen schon früher geäusserten Ansichten fest.

v. Hauer[4]) gibt 1875 und 1878 die letzte Ansicht von v. Mojsisovics wieder und führt als Partnachschichten die Schichten auf, welche über dem Muschelkalk liegen und die *Daonella Lommeli*, sowie an einigen Stellen Pflanzenreste enthalten. Er erwähnt auch, dass nach Pichler's und Anderer Beobachtungen an der Basis des Wettersteinkalkes Carditaschichten liegen, die sich von jenen im Hangenden des Wettersteinkalkes in Nichts unterscheiden.

---

[1]) In der Fussnote sagt er: dass, veranlasst durch die unzweifelhaft nahe Verwandtschaft beider Faunen an nicht wenigen Stellen eine Verwechselung beider Schichten stattgefunden hat und daher ihre Faunen noch nicht rein geschieden sich darstellen.

[2]) Pichler: Beiträge zur Geognosie Tirols. (Das. S. 933.)

[3]) Pichler: Aus der Trias der nördlichen Kalkalpen Tirols. (N. Jahrb. für Min. 1875. S. 275 u. ff.)

[4]) v. Hauer: Die Geologie d. österr.-ungarischen Monarchie 1875 und 1878 II. Auflage.

1878 äussert sich Lepsius[1]) gelegentlich der Besprechung des Esinokalks in folgender Weise: „Am Wettersteingebirge, am Wendelstein, an der Zugspitze ist es derselbe hellgraue Marmor mit *Gastropoden* und *Diplopora annulata*, wie bei Esino, gelagert zwischen Halobienschichten mit *Halobia Parthanensis* (Partnachschichten) und dem Raibler Horizont (Untere Carditaschichten). Auch der Arlbergkalk scheint von gleichem Alter mit dem Esinokalk zu sein."

Pichler[2]) wiederholt 1879 mit Bezug auf die Arbeit von Lepsius seine Gliederung der Trias und bemerkt, dass die unteren Carditaschichten (Partnachschichten) nicht überall in den Nordalpen entwickelt oder aus Mangel an Petrefakten nicht leicht zu erkennen sind.

Im Jahre 1886 hat Rothpletz[3]) unter dem Namen Cassianer Schichten unsere Partnachschichten und die oberen Carditaschichten unter dem Namen Raiblerschichten zusammengefasst. Er gibt folgende Reihenfolge: 1) Muschelkalk, 2) Cassianerschichten, 3) Wettersteinkalk, 4) Raiblerschichten, 5) Hauptdolomit etc. Und ferner auf S. 17 bemerkt er: „Die Partnachschichten mit *Daonella Lommeli* lassen sich einerseits unschwer mit den Wengener Schichten der Südalpen in Beziehung bringen, andererseits hat aber auch schon Gümbel dieselben mit den Cassianerschichten der Südalpen parallelisirt und, wie die Fossilien der Vilser-Alpen lehren, mit vollem Recht. In der That will es bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse scheinen, dass Wengener- und Cassianerschichten keine scharf getrennten und zeitlich verschiedenen Horizonte, sondern örtlich wie zeitlich oft sehr beschränkte Faciesausbildungen darstellen, wie sie eine nahegelegene, reich gegliederte Küstengegend bedingt."

Pichler[4]) hält 1887 in allen Punkten gelegentlich seiner Beschreibung des Profiles von Mötz an seinen früher geäusserten und geschilderten Ansichten sowie an dem Partnachdolomit fest.

Im Jahre 1887 versuchte Bittner[5]) nachzuweisen, dass die Unklarheit über die beiden Carditaschichten dadurch hervorgerufen sei, dass der Wettersteinkalk als fixes Niveau festgehalten wird.

v. Gümbel[6]) hält 1888 die oberen und unteren Carditaschichten fest. Die Kalkbänke von Partnach mit *Daonella Parthanensis* rechnet er zu den Buchensteinerschichten und unter dem Namen: Stufe der Wengener-Cassianerschichten mit *Halobia Lommeli* begreift er die Partnachschichten, unteren Carditaschichten, den Lunzer Sandstein und die Buchensteiner Schichten. Ferner bei der Besprechung der oberen alpinen Trias (S. 682) sagt er: „Endlich eine noch ältere Parallele ergibt sich durch den Vergleich der Flora des sog. Lettenkohlensandsteins und des sog. Lunzer- oder Partnachsandsteins der Alpen. Beiden sind z. B. *Pt. longifolium*, *Equisetum columnare*, *Chiropteris digitata*, *Pecopteris Stuttgarensis*, *P. Steinmülleri*, *Taeniopteris marantacea* etc. gemeinschaftlich. Wir

[1]) R. Lepsius: Das westliche Süd-Tirol. Berlin 1878 S. 88.

[2]) Pichler: Beiträge zur Geognosie der Tiroleralpen. (N. Jahrb. für Min. 1879, Seite 143—144.)

[3]) Rothpletz: Geologisch-Palaeont. Monographie d. Vilser Alpen. (Palaeontographica Bd. XXXIII 1886/87. S. 10—91.)

[4]) Pichler: Beiträge zur Geognosie Tirols. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1887. S. 206.)

[5]) Bittner: Ueber die Halobien führenden Schichten der Stadtfeldmauer bei Johnsbach. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1887. S. 93.)

[6]) v. Gümbel: Geologie von Bayern. Grundzüge d. Geologie 1888. S. 671—714.

ziehen nun daraus den weiteren Schluss, dass alle Schichten, welche im ausseralpinen Keuper zwischen Lettenkohlensandstein und unterem Gyps-Keuper sich vorfinden, den Schichten entsprechen, welche in den Alpen zwischen Lunzersandstein und Raiblerschichten vorkommen. Ferner sind die Raiblerschichten gleich mit den oberen Carditaschichten und dieselben lassen eine grosse Aehnlichkeit mit der älteren Formreihe der St. Cassianerschichten erkennen."

1888 bemerkt Schäfer[1]) bei der Besprechung des Wettersteinkalks im Karwendelgebirge: „Es ist in unserem Gebiet nicht möglich gewesen, specifisch ausgebildete Partnach- oder Cassianerschichten nachzuweisen, obgleich es nicht ausgeschlossen ist, dass ein den Muschelkalk abschliessender petrefaktenleerer Kalk als Repräsentant derselben betrachtet werden darf."

Im Jahre 1888 fasst Rothpletz[2]) unter dem Namen Partnachschichten schwarze, knollige, schieferige Thone in Wechsel mit dunkelfarbigen Kalkbänken, die zum Theil Hornsteinausscheidungen führen und über dem Muschelkalk und unter dem Wettersteinkalk liegen, zusammen. Offenbar haben wir hier, bemerkt Rothpletz, die letzten schwachen östlichen Ausläufer der im Wettersteingebirge so mächtig entwickelten Partnachschichten vor uns.

Gleichzeitig schrieb v. Wöhrmann[3]), dass „die sog. Raibler- und Carditaschichten in den Bayerischen Alpen und Nordtirol stets nur über dem Wettersteinkalk auftreten, die Partnachschichten bedeutend tiefer liegen und vor allen Dingen die Lettenkohlenpflanzen führenden Sandsteine und Schieferletten auf einen Horizont, und zwar auf den der Carditaschichten beschränkt sind." Wenn wir uns überhaupt nach der althergebrachten Gliederung der Trias richten wollen, so müssen wir die untere Grenze des Keupers unterhalb dieses sandigmergeligen Complexes und über dem Wettersteinkalk im Gebiete der Nordtiroler und Bayerischen Alpen ziehen. Er parallelisirt die über dem Wettersteinkalk der Nordtiroler und Bayerischen Alpen liegenden Schiefer mit *Halobia rugosa* mit dem Reingrabenerschiefer des Lunzergebietes. Weiter sagt er, dass er „die Partnachschichten nicht angeführt habe, theils, weil in ihnen bestimmbare Fossilien nicht nachgewiesen sind, theils, weil ihre Stellung in der Schichtenfolge nach den bisherigen Beobachtungen noch nicht völlig festzustehen scheint."

„Nach den Beobachtungen, die ich gemacht habe, dürften sie dasselbe Niveau wie die Zlambachschichten einnehmen, deren Lage nach den neuesten Profilen bei Mürzsteg gesichert zu sein scheint." Schliesslich gibt er in einer Tabelle folgende Reihenfolge für die Nordtiroler und die Bayerischen Alpen:

Lettenkeuper.

1) Oberer Wettersteinkalk mit *Gyroporellen*.
2) Partnachschichten?
3) Unterer Wettersteinkalk, zum Theil oolithisch, mit *Gyroporellen*.
4) Kalke mit *Brachiopoden*, wie *Terebratula vulgaris*, *Retzia trigonella*, *Spiriferina Mentzeli* und *Cephalopoden*.

---

[1]) Schäfer: Geologische Verhältnisse des Karwendels in der Gegend von Hinterriss und um den Scharfreiter. München 1888 S. 14.

[2]) Rothpletz: Das Karwendelgebirge. (Deutsch.-Oesterr. Alpen-Verein 1888. Bd. XIX Seite 22.)

[3]) v. Wöhrmann: Ueber die untere Grenze des Keupers in den Alpen. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1888 S. 71.)

Im Jahre 1889 gibt v. Wöhrmann[1]) ein Profil in der Nähe von Weissenbach; er rechnet die pflanzenführenden Sandsteine zu den Raiblerschichten, da sie zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit liegen. Ferner sagt er: „Abgesehen davon, dass in der Partnachschlucht selbst, wo die eigentlichen Partnachmergel etc. anstehen, weder pflanzenführende Sandsteine, noch *Halobia rugosa* gefunden ist, treten die Sandsteinführenden Mergelzüge fast nur in der Nähe des Hauptdolomites und meist ziemlich entfernt von den echten Partnachschichten der Partnachklamm auf.“ Bei der Besprechung des durch v. Gümbel gegebenen Profiles vom Scharfen Möösle oberhalb Klais und unterhalb Hirzeneck erklärt er, dass ihm die Reihenfolge: 1) Hauptdolomit, 2) Rauhwacke, 3) Weisser Kalk (Wettersteinkalk) und 4) oberer Sandsteinhorizont der Cardita- und Raiblerschichten mit zahlreichen, gut erhaltenen Resten von *Pt. longifolium*, *Equisetum columnare*, *Calamites arenaceus* etc. ganz normal zu sein scheine. Den weissen Kalk zwischen 2) und 4), welchen v. Gümbel als Wettersteinkalk ansieht, versucht er als den Kalk, welcher überall auf Rauhwacke folgt, zu deuten; man könne denselben „wegen seiner petrographischen Beschaffenheit sehr leicht mit dem Wettersteinkalk verwechseln“. Er gelangt zu folgendem Schluss: „Durch diese Gründe, abgesehen davon, dass an anderen Orten dieselben pflanzenführenden Sandsteine den Cardita- und Raiblerschichten, nicht den Partnachschichten angehören, in letzteren sonst keine solchen Sandsteineinlagerungen beobachtet sind, scheint mir die Stellung des Lettenkohlenpflanzen-Horizontes eben so wie bei Weissenbach unzweifelhaft zu sein.“ Auf S. 248 sagt v. Wöhrmann bei der Besprechung des Profiles von Schloss Thaur in Innsbruck, welches oben bei Pichler angeführt wurde und diesem den Anlass zur Aufstellung seiner unteren Carditaschichten gegeben hat, „dass nur eine äusserst detaillirte Aufnahme über die Verhältnisse Klarheit verschaffen würde. Die in diesen Schichten gefundenen Fossilien und das Auftreten von Sandsteinen sprechen dafür, dass wir hier den oberen und mittleren Horizont der Cardita- und Raiblerschichten vor uns haben. Ausserdem ist der sie begleitende Dolomit als Hauptdolomit anzusehen.“

Die Schichten zwischen dem hinteren und vorderen Zuge des Kaisergebirges fasst er als Hauptdolomit, Cardita- und Raiblerschichten. Und ferner p. 258 „(es) ergibt sich, dass alle Schichten, welche nebst gleicher Fauna und Flora gleiche petrographische Entwicklung besitzen, im Gebiet der Nordtiroler und bayerischen Alpen jünger als der Wettersteinkalk und älter als der Hauptdolomit sein müssen“.

Im Jahre 1890 gibt Bittner[2]) ein Profil aus dem Kaisergebirge und erklärt die von Gümbel und Pichler als Partnach- oder untere Carditaschichten angesprochenen Ablagerungen auch für die in den Niederösterreichischen Kalkalpen, d. h. im:

Kaisergebirge:	Nieder-Oesterreich:
1) Schiefer mit *Halobia rugosa*,	Reingrabener Schiefer,
2) Sandsteine mit Pflanzenresten,	Lunzer Sandstein,
3) Kalk etc. mit *Ostrea montis caprilis* etc.	Opponitzer Kalk,

altbekannte Schichtfolge. „Es kann gegenwärtig nicht dem geringsten Zweifel mehr unterliegen, dass diese Gesteine des Südabhanges des Hohen-Kaisers thatsäch-

[1]) v. Wöhrmann: Die Fauna der sog. Cardita- und Raiblerschichten Nordtirol und Bayerischen Alpen. (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 1889 S. 181—258.)

[2]) Bittner: Zur Geologie des Kaisergebirges. (Jahrb. der K. K. Geolog. R. A. 1890. S. 437—446.)

lich nichts Anderes sind, als die genauen Aequivalente der genannten niederösterreichischen Schichtenserie." Es folgert Bittner nun: „Ist der Wettersteinkalk des Hohen-Kaisers wirklich normal über den Carditaschichten der Südseite dieses Gebirges gelagert, so ist es eben nicht Wettersteinkalk, sondern Dachsteinkalk." Und auf S. 444 meint er, dass „die Carditaschichten des nördlichen Zuges zwischen der Waller- und Steinbergeralm ganz identisch mit jener auf der Südseite des Hohen-Kaisers sind, somit also ein Bruch auf der Nordseite, nicht auf der Südseite des Hohen-Kaisers anzunehmen sei." — In unserem Profil (VII) werden wir auf diesen Punkt zurückkommen.

Indem Bittner[1]) 1890 die bis jetzt aus den sog. St. Cassianerschichten Ober-Bayerns bekannten Brachiopoden aufzählt und ihre Beziehungen zu auswärtigen Vorkommnissen discutirt, hebt er hervor, dass *Rhynchonella lingularis* neben *Koninckina Leonhardi*, *Koninckella triadica* im Ennsthaler Gebiet in Schichten auftritt, die, wenn sie nicht dem Complexe des *Halobia rugosa*-Schiefers selbst angehören, doch nicht bedeutend tiefer liegen können, als dieser. Vielleicht gelingt es, durch genauere Fixirung dieses Niveaus, in den Ennsthaler Alpen auch weitere Anhaltspunkte für die stratigraphische Stellung der „Cassianer Schichten" Oberbayerns zu gewinnen. Denn das, was über ihre Lagerung an Ort und Stelle erhoben wurde und angegeben wird, in allen Ehren, aber dass es gerade Cassianerschichten sein sollen, dürfte denn doch nicht vollkommen erwiesen sein.

1891 beschreibt Bittner[2]) eine Anzahl von Brachiopoden des Wettersteinkalkes vom Wildangergebirge und bemerkt dabei, dass v. Wöhrmann nachzuweisen versucht habe, dass die über dem Wettersteinkalk liegenden Carditaschichten die Cassianer und die Raibl-Torer- (oder die gesammten Raibler) Schichten umfassen, dass dagegen Rothpletz in seiner Arbeit über das Vilser Gebiet das Cassianer Niveau unter den Wettersteinkalk stelle, d. h. dass somit zwei widersprechende Ansichten vorliegen.

1891 wiederholt Pichler[3]) das Profil von Törl am Salzberge als Antwort auf die Bemerkungen Bittners über den Wettersteinkalk Nordtirols.

E. Fraas[4]) fasst 1891 unter dem Namen Partnach- oder Cassianerschichten den Schichtencomplex zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk zusammen und bemerkt, dass bis jetzt die Cassianer- oder Partnachschichten in den Nordalpen fast nur in der Partnachklamm nachgewiesen worden seien; er hält es für möglich, dass die pflanzenführenden Sandsteine im Ferchenbach zu diesem Complex gehören. „Es ist aus diesen Versteinerungen zu erkennen, das wir in diesem Partnachhorizonte eine ganz eigenartige Facies haben, welche sich durch den Reichthum an Brachiopoden von theilweise ganz neuem Charakter auszeichnet. Andererseits aber weist der Einschluss von *Koninckina Leonhardi*, *Daonella Richthofeni* und *Trachyceraten* aus der Gruppe des *Tr. Aon* mit grosser Sicherheit auf eine Analogie mit den Südtiroler ächten St. Cassianerschichten hin. Wir haben demnach eine neue, wahrscheinlich specifisch bayerische Facies der Cassianer- oder

[1]) Bittner: Brachiopoden der alpinen Trias. (Abhandl. K. K. Geol. R. A. Bd. XIV. 1890 S. 167.)

[2]) Bittner: Der Wettersteinkalk von Nordtirol. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1891. Seite 60.)

[3]) Pichler: Ueber das Wildangergebirge. (Das. S. 195.)

[4]) E. Fraas: Das Wendelsteingebiet. (Geogn. Jahreshefte, Jahrgang 1890. S. 65.)

Wengener-Schichten vor uns, welche sich von den ächten Partnachschichten durch ihren grossen Brachiopodenreichthum, vor Allem durch das Vorkommen von *Koninkina Leonhardi* als Leitfossil unterscheidet, während die schwarzen Kalke und Schiefer mit *Daonellen* in den Hintergrund treten."

Bittner[1]) bemerkt 1891 in einem Referat über die Arbeit von E. Fraas, dass von den vom Verfasser gebrauchten Namen Partnach- oder Cassianerhorizont der erste entschieden vorzuziehen sei.

Die nächste Erscheinung der Litteratur, welche unsere Frage berührt, ist v. Gümbels[2]) Geologie von Bayern; in ihr hält v. Gümbel an seiner früheren Anschauung fest. Bei der Besprechung der Mittelalpen bemerkt er[3]), dass Repräsentanten des oberen ausseralpinen Muschelkalkes nicht aufzufinden sind; Manche hegten deshalb die Anschauung, dass die Partnach- oder sog. unteren Carditaschichten mit dem Wettersteinkalk als Stellvertreter desselben anzusehen seien; mit den Raiblerschichten als Aequivalent der ausseralpinen Lettenkeuperschichten lassen sie dann freilich ohne nähere Begründung den Keuper beginnen. Und auf S. 56 heisst es: „In dem vorarlbergischen Gebiete nehmen schwärzliche, dem dortigen Muschelkalk ähnliche, ihm angeschlossene plattige Kalke und Mergel (Arlbergschichten) die tiefste Lage ein. Weiter ostwärts scheiden sich thonig-mergelige, sandige oder kalkige Lagen schärfer von einander ab und erreichen am Nordfuss des Wettersteingebirges ihre beträchtlichste Ausbildung in dem sog. Partnach-Schiefer, den Knollenkalken und in dem Lettenkeupersandstein ähnlichen Schichten. Noch weiter ostwärts aber verschwächen sie sich in dem Maasse, dass sie, den Südfuss des Kaisergebirges etwa ausgenommen, nur selten sicher auszuscheiden sind." S. 58 werden ebenso bei der Zusammenstellung der Glieder des alpinen Keupers zwei Carditaschichten angeführt, diejenigen über dem Wettersteinkalk als Raiblerschichten (Aon-, obere Cardita-, Opponitzerschichten, St. Cassianerschichten z. Th., Lunzer Sandstein) und 2) die unter dem Wettersteinkalk als Partnachschichten, St. Cassianer- z. Th., Zlambachschichten, Halobienschichten, im Süden Wengenerschichten, Buchensteinerkalk und graue Schieferthone: Mergel und schwarze knollige Hornsteinführende Kalke mit grünlichgrauen Sandsteinlageu voll von Versteinerungen: *Halobia Lommeli, Posidonomya Wengensis, Cardita crenata, Daonella Parthanensis, Rhynchonella pedata, Ammoniten (A. Archelaus, Wengensis, Aon), Bactryllium Schmidi, B. canaliculatum, Danaeopsis marantacea, Pterophyllum longifolium, Equisetum arenaceum* u. s. w. Die Schichten[4]) über dem Muschelkalk vom Calvarienberg bei Füssen, Gerenjoch parallelisirt v. Gümbel mit den Partnach- und Wengenerschichten. Ferner sagt er auf S. 135: „Als tiefstes Glied reichen hier (zwischen Füssen und Hohenschwangau) die versteinerungsführenden Mergel der Partnach- (sog. untere St. Cassianer) Schichten an der südlichen Einbuchtung des Calvarienberges von Füssen bis zu Tage Und schliesslich bei der Besprechung des Profiles von Partenkirchen[5]) sagt er: „Diese Schiefer beherbergen hier nur spärlich Conchylienreste (*Nucula* cf. *elliptica, Mytilus* aff. *Münsteri*), wohl aber in einem grünlichgrauen zwischengelagerten

---

[1]) Bittner: Das Wendelsteingebiet von E. Fraas. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1891. Seite 276.)

[2]) v. Gümbel: Geologie von Bayern. (Bd. II. Lief. I. S. 55—176.)

[3]) Seite 55.

[4]) Seite 129.

[5]) Seite 142.

Sandstein Pflanzenabdrücke, namentlich *Pterophyllum longifolium*, *Equisetum columnare*, *Chiropteris digitata*, *Pecopteris Steinmülleri* u. A. im Partnachthal unterhalb des Schwarzschroffens, welche geeignet sind, diesen Schichten eine dem ausseralpinen Lettenkeuper im Alter gleiche Stellung anzuweisen. Wir bezeichnen diese Schichtenreihe als tiefste Stufe des Keupers in der alpinen Entwicklungsreihe oder als Partnachschichten und stellen sie im Alter den unteren St. Cassianer- und Wengenerschichten gleich."

Schliesslich erwähnt Bittner[1]) 1892, dass er häufig die bekannte Versteinerung der St. Cassianerschichten *Koninckina Leonhardi* Wissm. sp. in Gesellschaft mit einer halobienartigen Form, welche der *Halobia intermedia* zum mindesten sehr nahe steht, und mit Waldheimien (*Cruratula*) gefunden hat. Sie treten auf im oberen Reiflingerkalke in der Gegend von Scheibbs, Gross-Reifling, Lunz etc. unter den Aonschichten. Er bemerkt: „der Gedanke der Parallelisirung dieser oberen Reiflinger Kalke mit den sog. „Cassianerschichten" Oberbayerns ist demnach schon recht nahe gerückt, da ja auch in diesen *Koninckina Leonhardi* häufig ist und Waldheimien des angegebenen Typus ebenfalls nicht fehlen. Ob aber an eine Parallelisirung dieser oberen Reiflinger Kalke mit den echten St. Cassianerschichten gedacht werden könne, das steht noch weiter in Frage, da ja andere bezeichnende Cassianer Arten bis in den Opponitzer Kalk hinaufreichen und wird keinesfalls vor Untersuchung der Lagerungsverhältnisse der koninckinenführenden Schichten des Ennsthales zu entscheiden sein."

In einer vorläufigen Notiz endlich bemerkt Fräulein Ogilvie neuerlichst[2]: „Durch die sorgfältig aufgenommenen Profile der Nord- oder bayerischen Alpen ist bewiesen, dass die oberen Cardita-Schichten Raibler Schichten sind und auf dem Wettersteinkalk ruhen, während die Partnachschichten, welche Cassianer, Wengener und Buchensteiner Fossilien enthalten, unter dem Wettersteinkalk liegen."

---

[1]) Bittner: Zur Geologie des Erlafgebietes. (Verhandl. K. K. Geol. R. A. 1891. S. 320—321.)

[2]) Miss M. M. Ogilvie in: Geol. Magaz. April 1892, p. 147.

B.

Specieller Theil.

I.

Vilser Alpen.

Es wäre natürlich, in diesem speciellen Theil mit dem Profil bei Partenkirchen anzufangen, weil v. Gümbel den Namen Partnachschichten daher genommen hat. Aber da gerade hier die Reihenfolge der Schichten nicht ungestört ist, so möchte ich zuerst das Profil Gerenspitz-Hohlakopf besprechen, welches ganz einfache Lagerungsverhältnisse zeigt und da es zugleich in dem Gebiete meiner Untersuchungen das westlichste ist, so können wir von da die Partnachschichten nach Osten hin verfolgen, wo sie sich allmählich auskeilen. Dieses Gebiet wurde von Rothpletz unter dem Namen „Vilser-Alpen" im Jahre 1883—84 genau und scharfsinnig kartirt und giebt uns die beste Auskunft über die Stellung der Partnachschichten in der Trias der Alpen. Wir könnten dort in verschiedenen Richtungen Profile durch die Trias legen, welche zugleich über die Einordnung der Partnachschichten Aufschluss geben. Wir beschränken uns aber auf das obengenannte Profil Gerenspitz-Hohlakopf, weil es das deutlichste und vollkommen sicher ist.

Die Formationsglieder, welche an diesem Profil theilnehmen, sind von unten nach oben die folgenden:

Trias	(1 Muschelkalk.
	2) Partnachschichten.
	3) Wettersteinkalk.
	4) Raiblerschichten.
	5) Hauptdolomit.
Jura	6) Algäuschiefer (Lias).
	7) Aptychenkalk.
Quartär	8) Moränen.

Die triasischen Schichten sind zu einer Mulde zusammengebogen deren Axe von Ost nach West gerichtet ist. Den südlichen Flügel bildet der Gebirgsstock der Gerenspitz, in der Axe der Mulde liegt der Hohlakopf. Den nördlichen Flügel bildet der Nordabhang des Hohlakopfs bis zur Achsel (Weisses Kreuz); hier streicht allerdings eine Verwerfung durch den nördlichen Flügel, so dass an Stelle des Muschelkalkes, den wir unter den Partnachschichten erwarten, der Hauptdolomit zu Tage tritt.

Gerenwald. Gerenjochberg. Nesselwängele-Joch. Metzenarsch. Rainthal.



Gebirgsgruppe aus den Vilser Bergen.

M Muschelkalk. P Partnachschichten. W Wettersteinkalk.

1) Der Muschelkalk, welcher in unserem Profil N 82° O streicht und nach N. 45 einfällt, lässt sich vom Hinterbichel, an dem linken Ufer des Lechs, über den Lainschroffenwald nach dem Fusse der Gerenalp, über den Schneidberg (Gerenjochberg) bis zur Gimpel-Alp verfolgen, wo er abgeschnitten wird. Der ganze Complex der Schichten ist durch Quer- und Längs-Verwerfungen gestört.

Die Gesteinsarten sind hell- und dunkelfarbige, bituminöse, dick- oder dünnbankige Kalksteine mit mehr oder weniger welligen Schichtoberflächen, auf denen öfters Kieselausscheidungen, besonders in den oberen Bänken herauswittern. Weiter nach oben hin nehmen sie an Grösse bis zu Entenschrotgrösse ab. Zwischen den Kalkbänken treten auch dünne Mergel und mergelige Kalke auf, welche nach und nach an Mächtigkeit zunehmen, sodass der Uebergang vom Muschelkalk zu den Partnachschichten allmählich vor sich geht, welche hier wie gewöhnlich aus einer Wechsellagerung von Mergel- und Kalkbänken bestehen. Dies ist charakteristisch für die Grenze zwischen Muschelkalk und Partnachschichten, dass sie niemals scharf gezogen werden kann.

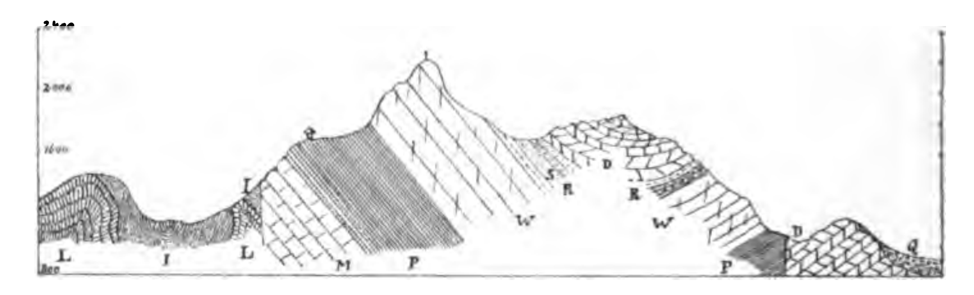
Versteinerungen habe ich an zwei Stellen aufgefunden: am Fusse der Gerenalp, wo man durch den Gerenwald aufsteigt, sodann an dem südwestlichen Abhang des Schneidberges oder Gerenjochberges. Die Kalkbänke am Schneidberg sind öfters mit Stielgliedern von *Crinoiden* erfüllt. An beiden Fundorten habe ich folgende Versteinerungen gefunden:

Terebratula vulgaris Schloth.
Retzia trigonella "
Encrinus liliiformis "
" *gracilis* Buch

Ausser diesen Versteinerungen sind von v. Gümbel 1861, Beyrich 1867, Hauer 1869, Mojsisovics 1882 und Rothpletz 1886 [1]) noch weitere Vorkommnisse von hier und anderen Fundorten bekannt geworden.

S. N.

Winkel. Gerenwald. Gerenalpe. Gerenspitz. Hohlakopf. Sabach. Weisses Kreuz. Musau-Ebene.



Profil von Winkel über Gerenspitz zur Musau-Ebene westlich von Reutte im Lechthal.

M Muschelkalk. P Partnachschichten. W Wettersteinkalk. R Raiblerschichten mit einer Sandsteineinlagerung. D Hauptdolomit. L Lias. I Aptychen-Malmschichten.
Maassstab: 1:50000.

2) Partnachschichten. Das Streichen derselben an Stellen, wo die Schichten nicht verstürzt sind, ist N 80° O, ihr Einfallen nach N 45°. Was die Verbreitung dieses Schichtenzuges betrifft, so beginnt er wie der des Muschelkalkes an dem linken Ufer des Lechs bei Hinterbichel, setzt sich mit dem Muschelkalk nach West fort und wird noch nordwestlicher als der Muschelkalk selbst erst unter den wilden Felsen des Rothfluh-Gipfels in einer Höhe von 2000 m von der südost-nordweststreichenden Längsverwerfung abgeschnitten (vgl. Rothpletz l. c.). Diese Verwerfung bedingt also die westliche Grenze der Verbreitung dieses Zuges der Partnachschichten im Vilser Gebiet und verursacht, dass letztere zwischen zwei Züge Wettersteinkalk eingekeilt erscheinen. Die Verbreitung der Partnachschichten in dem nördlichen Flügel beträgt nur ca. 1250 m in der Längsausdehnung; durch eine Längsverwerfung tritt statt des Muschelkalkes der Hauptdolomit in das Liegende, der den nördlichen Fuss des Hohlakopfs u. s. w. bildet.

Die Gesteinsarten der Partnachschichten in beiden Flügeln sind folgende:

1) Knollige, dunkle oder hellfarbige Kalke mit unregelmässiger, narbiger oder buckeliger Oberfläche, die durch die Verwitterung sich rauh anfühlt und dadurch ein ausgezeichnetes Mittel zur Erkennung unserer Schichten liefert. In diesen Lagen kommen auch die Versteinerungen vor, welche meist mit Schwefelkies vergesellschaftet sind.

2) Dunkle oder hellfarbige, mehr oder weniger feste, von Kalkspathadern durchzogene Kalke, ab und zu mit eingelagerten Mergelpartien.

3) Grauschwarze, feste, harte und sehr kalkarme Mergel mit schwach muschliger Bruchfläche. Selten findet sich *Bactryllium Schmidii* darin.

4) Grauschwarze, weniger harte und etwas mehr kalkige Mergel mit ausgezeichnet muschligem Bruch, nach allen beliebigen Richtungen schalig zerspalten und zerklüftet, sodass es unmöglich ist, Handstücke zu erhalten.

5) Blaugraue, fettglänzende, kalkreiche Mergel, deren kleinste Bruchstückchen noch feine Häutchen von Kalk zeigen und auch kleinbröckelig verwittern.

---

[1]) Rothpletz: Vils. Alp. Seite 12—15.

6) Grauschwarze, sehr dünnblättrige, thonreiche Mergel, welche in der Nässe einen zähllettigen Boden liefern.

7) Hellgraue, sehr kalkreiche und sehr dünnschiefrige Mergel, welche stets in grosser Menge Bactryllium Schmidii führen.

Im Vilser-Gebiet kommen die Partnachschichten ausser in den beiden erwähnten Zügen noch in drei anderen Zügen vor; erstens am nördlichen Abhang der Gachspitz, wo sie normal zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk mit südlichem Einfallen eingelagert sind, zweitens am südlichen Abhang des Hahnenkammes.

Diese beiden Züge sind durch treppenförmigen Abbruch getrennte Theile des Südflügels einer Antiklinale, welche sich an die besprochene Synklinale zwar unmittelbar anschliesst, aber durch das grosse Einbruchsgebiet der Juraschichten von ihr getrennt erscheint. Ich betone dies wegen der ungestörten Aufeinanderfolge von Muschelkalk, Partnachschichten und Wettersteinkalk in Antiklinalen und Synklinalen.



Partie aus der Gebirgsgruppe der Gerenspitz bei Reutte, von der Gerenalpe aus gesehen.

(Im Vordergrund Partnachschichten, gegen oben Wettersteinkalk.)

Ein dritter Zug von Partnachschichten im Norden der Vilser Alpen fängt am östlichen Ende des Kienberges an und zieht an dem südlichen Abhange dieses und des Calvarienberges hin, überschreitet die Vils und kann, von Verwerfungen unterbrochen, von da über die Ruine Vilseck bis zum südöstlichen Abhang des Falkensteins hin verfolgt werden (vgl. Rothpletz l. c.).

In diesem sehr langen, aber nicht besonders mächtigen Zug streichen die Partnachschichten fast überall N 75° O bei steilem Einfallen, nur am östlichen Abhang des Kienberges fast von N. nach S. Sie haben auch hier überall als Liegendes den Muschelkalk und als Hangendes entweder den Wettersteinkalk oder die viel jüngeren Ablagerungen des nördlichen Einbruchsgebietes der Juraschichten. Die obige Beschreibung der Gesteinsarten gilt auch für diese drei Züge. Nur treten noch buntgefärbte, dünnbankige und durch dünne Mergel getrennte Kalke am Kien- und Calvarienberg, welche auch als Baumaterial benutzt werden, sowie oolithische knollige Kalkmergel an der Gachtspitze auf.

Ich selbst habe am Gerenjoch, Reinthal, Rosschlägberg u. a. O. gefunden:

Koninckina Leonhardi Wissm. sp.
Cidaris sp.
Encrinus cfr. *gracilis* Buch.
Nucula sp.
Dimyodon Argyropuli nov. sp.
Bactryllium Schmidii Heer.

3) Wettersteinkalk. Das Streichen desselben beträgt, wie wir an einigen Stellen zu beobachten im Stande waren, N 80° O, das Einfallen 40° N. Der Wettersteinkalk beginnt zwischen Hinterbichel und Ober-Lötzen, bildet in einem westlich gerichteten Zuge das Plateau des Frauenwaldes, die Gipfel von Feuerkopf, Gerenspitz, Metzenarsch, Gimpel, die Rothfluh und den Schattschroffen u. s. w. Wie die Partnachschichten, so wird auch der Wettersteinkalk nur durch Querverwerfungen gestört. Die Punkte gehören zum südlichen Flügel unserer Mulde. Der nördliche Flügel hat eine geringe Längsverbreitung. Auch hier bildet der Wettersteinkalk das Hangende der Partnachschichten und streicht regelmässig N 85° O. mit einem Einfallen von 45° S.

Die petrographische Beschaffenheit des Wettersteinkalkes ist hier dieselbe wie überall in den Nordalpen. Die Kalkbänke sind nicht besonders dick, sie lassen Zwischenlagen unterscheiden welche ganz mit Gyroporellen und Korallen-Aesten erfüllt sind (Turasjoch, Gerenspitz, Hohlalp, Mariensee etc.). Die Kalke sind weisslich, hie und da schneeweiss, sodass ich vielfach an den Parischen Marmor erinnert wurde; nur lässt der Wettersteinkalk öfters die grossoolithische oder sogenannte Evinospongien-Structur erkennen.

Von Versteinerungen habe ich am Turasjoch, an der Gerenspitz, Hohlalp und an dem nördlichen Abhang des Hohlakopfs die folgenden gefunden:

Lithodendron (*Cladophyllia?*) *subdichotomum* Münst.
Gyroporella sp.
Megalodon sp. (Durchschnitte).

Ausser diesen werden von anderen Autoren noch folgende angegeben:

Arcestes Reyeri Mojs.
Rhynchonella faucensis Roth.
Spondylus? sp.
Gyroporella annulata Schafh. sp.

4) Raiblerschichten. Sie bilden das Hangende des Wettersteinkalkes, streichen N 78° O und fallen im südlichen Flügel N 45°, im nördlichen Flügel 40° S. Trotz der geringen Verbreitung und Mächtigkeit zeigen sie eine grosse Gesteinsmannigfaltigkeit.

Es sind dies 1) schwarze, dünn- oder dickschiefrige, bituminöse und mit Schwefelkies durchsetzte Kalksteine; 2) feinkörnige, verschiedenartig gefärbte Sandsteine; 3) graufarbige und stark thonige Sandsteine; 4) hell- bis schmutziggraue Mergel und schliesslich 5) Rauhwacke von schwankender Färbung in ziemlicher Mächtigkeit. Dies gilt für die beiden Flügel der Mulde.

Versteinerungen sind sehr häufig in den Sandsteinen anzutreffen, aber immer nur schlecht erhaltene Pflanzenreste (Galthütte und Kühbach); *Ostrea montis caprilis* (Kühbach)[1]) wurde nur einmal in mehreren Exemplaren gefunden.

5) Hauptdolomit. Dieses Gestein bildet die Axe unserer Mulde, streicht ebenfalls N 80° O und lässt am südlichen Abhang des Hohlakopfs N.- und am nördlichen Abhang S.-Einfallen erkennen. Auf dem Plateau des Hohlakopfs scheinen die Schichten horizontal zu liegen. Die Verbreitung beschränkt sich auf die obere Region des Hohlakopfs.

Der Hauptdolomit ist dicht, hell- bis dunkelgrau, zerfällt beim Hammerschlag in kleine vieleckige unregelmässige Stückchen und verbreitet einen bituminösen Geruch. Wie fast überall, so zeichnet sich auch hier der Hauptdolomit durch den Mangel an Versteinerungen aus.

Hier muss ich noch erwähnen, dass ganz im Norden unseres Profils der Hauptdolomit durch eine Längsverwerfung scheinbar als Liegendes der Partnachschichten zu Tage tritt; er lässt dasselbe Streichen und Einfallen sehr deutlich erkennen und ist nur der östliche Theil des mittleren Hauptdolomitzuges, welcher von O. nach W. durch die Vilser Alpen verbreitet ist. Derselbe lässt sich höchstwahrscheinlich noch weiter nach O. und W. ausserhalb der Vilser Alpen verfolgen.

6) Algäu-Schiefer. Obwohl diese Schichten ausserhalb unseres Themas stehen, will ich doch kurz bemerken, dass dieselben als graue bis schwärzliche, dünnschichtige Mergel oder mergelige Kalke, welche vielfach gebogen und gestört sind, entwickelt und ganz versteinerungslos sind.

7) Aptychenschichten. Es sei nur erwähnt, dass dieselben hier als dünnplattige Kalksteine oder Mergel vorkommen, welche durch ihre verschiedenartige Färbung sehr gut charakterisirt sind.

8) Quartär. Ich erwähne nur die schon von Rothpletz in seiner Monographie der Vilser Alpen S. 46 angeführten Moränen des grossen Lechgletschers, welche von der Höllenmühle bei Musau bis gegen die Ob sehr leicht zu erkennen sind.

Wir wollen das Gesagte mit Hervorhebung der tektonischen Punkte kurz zusammenfassen. Das Profil Gerenspitz-Hohlakopf zeigt uns eine Mulde, in der von aussen nach innen (resp. von unten nach oben) Muschelkalk, Partnachschichten, Wettersteinkalk, Raiblerschichten und Hauptdolomit in ununterbrochener Reihe auf einander folgen.

Ich mache besonders darauf aufmerksam, dass die Partnachschichten hier nirgends sandige Entwickelung oder Sandsteineinlagerungen zeigen, dagegen solche in den Raiblerschichten stets in wechselnder Höhe vorkommen.

Das Rhät nimmt keinen Antheil mehr an der Mulde, dagegen liegt es in den sich an unserem Profil jenseits der Verwerfungen anschliessenden Einbruchsgebieten in normaler Stellung über dem Hauptdolomit.

Die südlichen Einbruchsgebiete entsprechen dem Sattelfirst, welcher die am Hahnenkamm wieder nach Süden einfallenden Triasschichten mit den nordfallenden unserer Mulde verbinden würde. Desgleichen findet sich im Norden ein Einbruchsgebiet am Schlagstein und östlich davon, während die Triasschichten des Kegelbergs bereits wieder nach Norden einfallen und den Beginn einer neuen Mulde anzeigen, deren Axe ungefähr im Vilsthal bei Vils liegt.

Die durch Rothpletz klargestellte Tektonik im Vilser Gebiet ist in ihren Grundzügen folgendermaassen einfach zusammenzufassen. Längsverwerfungen trennen die Mulden und Sättel durch grosse

[1]) Rothpletz: Vils. Alpen. Seite 20.

Einbruchsgebiete; die Querverwerfungen zerstückeln diese Längszüge in Schollen, die durch Verschiebungen und stärkere Zusammenfaltungen von einander geschieden sind; trotz der Discontinuität und der verschiedenen Mächtigkeit bleibt die Folge der Schichten in den verschiedenen Schollen gleich und erweist sich daher in allen Fällen als normal. Dies ist für die frühere Auffassung der Stellung der Partnachschichten in der Trias von grosser Wichtigkeit und es kann über dieselbe eigentlich kein Zweifel mehr bestehen. Ich war hier etwas ausführlich, weil ich mich für die anderen Gebiete nicht immer auf eine so in's Detail durchgearbeitete kartographische Aufnahme beziehen kann und daher stets kurz auf die hier mitgetheilten Thatsachen zurückkommen werde.

II.

Wetterstein-Gebirge.

Dieses Gebiet hat für die Litteratur über die obere Trias der Alpen drei Namen geliefert: 1) Wettersteinkalk, 2) Partnachschichten und 3) Partnachdolomit; letztere Bezeichnung ist von ihrem Autor wieder aufgegeben und später nur noch hier und da von Pichler gebraucht worden.

Das Profil, welches ich hier besprechen werde, ist bis heute von verschiedenen Geologen gedeutet worden: v. Schafhäutl, v. Gümbel, Emmrich, v. Richthofen, v. Mojsisovics, v. Hauer, Stur, v. Wöhrmann. Um die von denselben vertretenen verschiedenen Ansichten genauer zu prüfen, hat im Sommer 1891 Herr Dr. Rothpletz mit seinen Schülern verschiedene Kartirungs-Excursionen unternommen, an denen ich ebenfalls theilnahm. Diese Untersuchungen



Wettersteingebirge von Graseck aus gesehen.
P Partnachschichten. W Wettersteinkalk. R Raiblerschichten. D. Hauptdolomit.

haben die Ansicht Emmrichs und v. Wöhrmann's bestätigt, dass nämlich die pflanzenführenden Sandsteine zu den Raiblerschichten gehören.

Durch meine späteren eingehenden Untersuchungen konnte ich dieser Ansicht leicht auch eine palaeontologisch sichere Grundlage geben. Das Profil läuft quer durch ein Gebiet, das auch den Touristen durch die berühmte Partnachklamm und die höchste Bergspitze Deutschlands, die Zugspitze (2960 m), merkwürdig ist. Die Richtung unseres Profils ist ungefähr von N. nach S.; es beginnt in der Ebene bei Partenkirchen am Fusse des Kochelberges und reicht bis zur Wettersteinwand.

Es nehmen daran folgende Glieder der Trias theil:

1) Muschelkalk.
2) Partnachschichten.
3) Wettersteinkalk.
4) Raiblerschichten.
5) Hauptdolomit.

1. Muschelkalk. Hier zeichnet sich der Muschelkalk, welcher durch die Partnachklamm vortrefflich aufgeschlossen ist, durch die Wechsellagerung von Kalkbänken mit dünnen mergeligen Schichten aus, welche kaum von unseren Partnachschichten sich unterscheiden lassen. Auch die Kalke sind dünnbankig, schwarz, thonig, die Schichtflächen uneben, ihre Vertiefungen oft mit Thon erfüllt; stellenweise sind knollige Ausscheidungen von Hornstein zu erkennen. Die Schichten streichen unter vielfachen Biegungen N 97°W und fallen wechselnd nach N. oder S. ein. Der Muschelkalk ist fast überall von Partnachschichten bedeckt und tritt nur an wenigen Stellen zu Tage, nämlich, wie oben gesagt, in der Partnachklamm, in den Steinbrüchen am Forsthaus Graseck, am Ferchenbach, am Kochelberg, weiter nach W. unterhalb der Zugspitze und nach O. an verschiedenen Stellen im Wamberger Wald.

Versteinerungen sind in dieser Gegend nicht häufig und nur an einigen Stellen, wie z. B. in der Partnachklamm oberhalb der eisernen Brücke, bei Kaltenbrunn unfern Partenkirchen, an dem Bächlein, welches von Bauereck herabstürzt, u. a. a. O. nur sehr sporadisch:

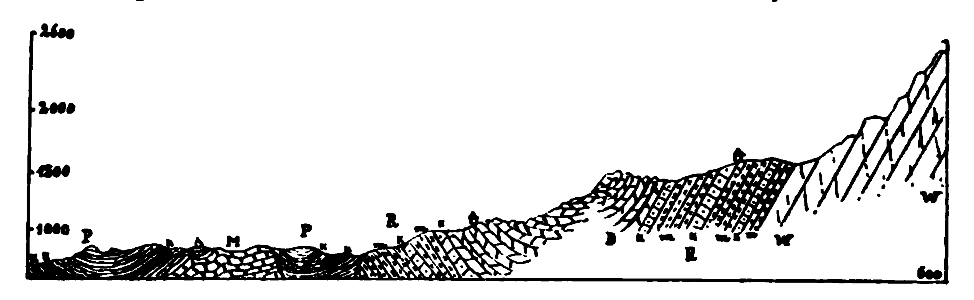
Encrinus liliiformis Lm.
Encrinus gracilis Buch.
Retzia trigonella Schloth.
Terebratula vulgaris Schloth.
Waldheimia angusta Schloth.

etc. gefunden worden.

2) Partnachschichten. In diesem Profil sind die Partnachschichten besonders schön entwickelt. Sie lassen, wenn auch sehr selten, ein O—W-Streichen und wechselndes N- und S-Einfallen erkennen. Sie lagern vielfach gebogen über dem Muschelkalk und kennzeichnen sich schon landschaftlich durch ihre eigenthümlich sanften Hügelformen gegenüber den wild und felsig hervorragenden Partien des Schwarzschroffen, der Wettersteinwand, Zugspitze u. s. w. Was die Verbreitung derselben betrifft, so beginnen sie an dem nördlichen Abhang der Zugspitze, bilden die sehr malerischen sanft und eigenthümlich wellig-hügeligen, mit üppiger Grasvegetation bedeckten Vorberge des

Wettersteingebirges, d. h. Stangenwald bei Hammersbach, Waldeck, Risserkopf, Kochelberg, Stegerwald, Drehmoser, Eselberg, Mittler- und Hinter-Graseck, Zotzenberg etc. bis zum Barmsee in der Nähe von Mittenwald.

N. S.
Partenkirchen.
Ebene am Fuss des Kochelbergs. Forsthaus Graseck. Ferchenbach. Kälbelhütte. Wetterstein-Wald. Wetterstein-Alpe. Wetterstein-Wand.



Profil von Partenkirchen über Graseck und Wettersteinalpe zur Wettersteinwand
M Muschelkalk. P Partnachschichten mit K Kalkbänken. W Wettersteinkalk. R Raibler-Schichten mit K Kalkbänken. D Hauptdolomit.
Maassstab 1 : 62 500.

Die in unserem Profil vorkommenden Gesteinsarten sind ungefähr dieselben wie diejenigen in den Vilser Alpen, nur fehlen die Kalke mit der rauhen Oberflächenbeschaffenheit und die buntgefärbten charakteristischen Kalke des Füssener Calvarien- und Kienberges. Es ist hier auch zu erwähnen, dass die sehr charakteristischen Bactryllien führenden Mergelschichten gegenüber den übrigen Schichten zurücktreten.

An Versteinerungen kenne ich aus diesen Schichten an der Partnachklamm von Graseck, Kochelberg, Ferchenbach u. a. a. O. die folgenden, welche theils von mir gesammelt wurden, theils in dem palaeontolog. Staatsmuseum und in der Sammlung der geogn. Landesaufnahme (Oberbergamt) sich befinden:

1) *Koninckina Leonhardi* Wism. sp. zwei Stücke.
2) *Terebratula Ramsaueri* Süss in mehreren Exemplaren.
3) *Rhynchonella* cfr. *generosa* Bittner 2 St.
4) „ „ *trinodosi β.* var. minor Bitt. 3 St.
5) „ „ *linguligera* Bitt. 2 St.
6) *Halobia rugosa* Gümb.
7) *Daonella Parthanensis* Schafh. sp.
8) *Daonella desecata* Schafh. sp.
9) *Daonella Lommeli* Wissm. sp.
10) *Estheria minuta* Alberti sp.
11) *Bactryllium Schmidii* Heer.

3) Wettersteinkalk. Gümbel hat in seinem grossen Werke dieses Formationsglied sehr eingehend beschrieben, sodass uns hier nur das eine zu bemerken übrig bleibt, dass der südlich längs des Ferchenbachthales hinstreichende Kalkzug nicht zum Wettersteinkalk, sondern zu den Raiblerschichten gehört.

4) Raiblerschichten. Sie haben für das Resultat dieser Arbeit besonders in diesem Profil eine entscheidende Bedeutung, weil ein Theil derselben früher als Glied der Partnachschichten und ein anderer Theil wieder als Wettersteinkalk aufgefasst worden ist. Die Verbreitung dieser Schichten ist eine ähnliche, wie die der Partnachschichten. Ausser dem Zuge, welcher in dem nördlichen Flügel oberhalb des Ferchenbaches liegt, haben wir noch einen anderen

oberhalb des Wettersteinwaldes an der Wettersteinalp, welcher zu dem südlichen Flügel gehört. Derselbe streicht fast wie derjenige am Ferchenbach, jedoch mit entgegengesetztem Einfallen nach N. (20°—35°).

Der petrographischen Beschaffenheit nach sind verschiedene Schichtcomplexe zu unterscheiden und zwar: 1) Sandsteine mit Pflanzenresten von verschiedenartiger, meist graugrüner Farbe, 2) grauschwarze oder hellfarbige, von weissen Kalkspathadern durchzogene Kalke, die reich an Kieselausscheidungen sind, 3) schmutziggraue oder gelbe mergelige Sandsteine und Mergel und schliesslich 4) typische Rauhwacken.

Ich sehe hier zunächst von den pflanzenführenden Sandsteinen im Ferchenbach ab, um am Schluss dieses Capitels den Nachweis zu führen, dass sie zu den Raiblerschichten gehören.

Petrefakten kommen in dieser Stufe zahlreich vor; als Fundorte können wir erwähnen das Scharfmöösle bei Klais, den Ferchenbach, am Wasserfall unterhalb des Schwarzschroffen, weiter etwas westlich davon die in den pflanzenführenden Sandsteinen eingelagerten Kalkbänke, die Wetterstein-Alp u. a. a. O. In dem Zug der Kalkbänke unterhalb des Schwarzschroffen, welche v. Gümbel als Wettersteinkalk und v. Mojsisovics als Partnachdolomit aufgefasst haben, fand ich an einer einzelnen Stelle folgende sicher bestimmbare Versteinerungen:

Cardita crenata var. *Gümbeli* Pichl.
Corbis Mellingi Hauer.

Diese kommen hier in grosser Menge vor, so dass das Gestein nur von diesen zwei Lamellibranchiaten zusammengesetzt erscheint. Ausser diesen Versteinerungen, welche die stratigraphische Stellung unseres Kalkes zweifellos feststellen, haben wir auch von den verschiedenen, oben angeführten Fundorten eine Menge von Versteinerungen zu erwähnen wie z. B.:

Halobia rugosa Gümb.
Ostrea montis caprilis Klipst.
Cardita crenata var. *Gümbeli* Pichl.
Myophoria fissidentata Wöhrm.
Gervillia Bouei Hauer sp.
Corbis Mellingi Hauer u. s. w.

5. Hauptdolomit. Er bildet den Kern der Mulde, streicht N 85° W, und, während er am Schwarzschroffen 50°—60° S. einfällt, lässt er unterhalb der Wettersteinalp ein nördliches Einfallen erkennen. Die Verbreitung ist ungefähr die des Wettersteinkalkes.

Hier wie überall in Nordtirol, zeichnet sich der Hauptdolomit durch seine feinkörnige Beschaffenheit und die Armuth an Versteinerungen aus. Besonders wäre noch seine röthliche und gelblichgraue Farbe zu erwähnen. Dieser Hauptdolomit mit sammt dem liegenden Raiblerkalke im Ferchenbach ist es, welcher von Mojsisovics zuerst als Partnachdolomit, später als Arlbergkalk aufgefasst wurde.

In der näheren Besprechung des beigegebenen Profils wollen wir das Gebiet nördlich des Ferchenbaches von dem südlich desselben trennen.

Das erstere bildet einen etwas gestörten Sattel von Partnachschichten, als dessen Kern südlich von Graseck der Muschelkalk an einigen Stellen auftritt und in der Partnachklamm vorzüglich aufgeschlossen ist; das Profil verläuft nahezu längs der Klammwände und die Linie (a, b) desselben stellt das Bachbett dar.

Der Muschelkalk ist in mehrere kleine Falten zusammenpresst, ebenso wie die Partnachschichten, welche auch weiter im Norden eine flache Mulde bilden. Etwa 100 m südlich von Graseck streicht eine Verwerfung N 102° W durch und fällt mit 55° nach S. Auf dieser sind die Partnachschichten in das Niveau des Muschelkalkes verschoben; hier ist also der südliche Flügel des Sattels gestört. Da der Mergel die Verwerfung zum Theil überschüttet, kann man diese in ihrer hori-

zontalen Erstreckung nur etwa 150 m weit, in vertikaler Linie auf 50 m Länge verfolgen. Dieser tief abgesunkene und vielfach gestörte Theil stösst im Ferchenbach in Folge einer zweiten Verwerfung an die südliche Hälfte unseres Profils.

Im Gebiete südlich des Ferchenbaches haben wir gegen den nördlichen Sattel hin jedenfalls eine Schichtenmulde zu erwarten, und es würde dies alsdann ganz mit den Thatsachen übereinstimmen, welche wir in den Vilser Alpen kennen gelernt haben. In der That hat schon v. Gümbel sowohl weiter westlich (Kreuzalp, Stubenwald, Spitzwald), als auch weiter östlich (Ferchensee—Klais) bis über die Isar hinüber (Marmorgraben) eine solche Mulde nachgewiesen, an der sich ganz normal Partnachschichten, Wettersteinkalk, Raiblerschichten und Hauptdolomit betheiligen.

Wir müssen auch für unser Gebiet diese Auffassung aufrecht erhalten, nur mit der Beschränkung, dass das von Gümbel in seiner Karte hier als Wettersteinkalk eingetragene Gestein nicht diesem angehört. In den dafür genommenen hellfarbigen Kalken ist es uns gelungen, echte Raiblerversteinerungen aufzufinden; auch fehlt ihnen durchaus die petrographische Beschaffenheit des Wettersteinkalkes. Sie werden concordant von Mergeln und Sandsteinen über- und unterlagert, die theils die Raiblerfauna, theils jene bekannten Pflanzenreste einschliessen, die bisher stets den Partnachschichten zugezählt worden sind. Die meisten derselben stammen aus dem Liegenden jener hellfarbigen Raiblerkalke. Es ist jetzt um so weniger mehr ein Grund vorhanden, diese Pflanzen den Partnachschichten zuzurechnen, als in dem ganzen, von uns untersuchten Gebiete der nördlichen Alpen den Partnachschichten sandige Zwischenlagen gänzlich fehlen.

Auf diese südfallenden Raiblerschichten folgt dann Hauptdolomit, der sich im Wettersteinwald muldenförmig umbiegt und von den nordfallenden Raiblerschichten von Neuem unterteuft wird. Auch hier (Wettersteinalp) führen dieselben mehrere Sandsteinlagen mit Pflanzenresten. Im Liegenden stellt sich dann der mächtige Wettersteinkalk der Dreithorspitz u. s. w. ein, ebenfalls mit Nordfallen.

Im Ferchenbach verläuft also eine durch die local nordfallenden Partnachschichten und die allgemein südfallenden Raiblerschichten deutlich markirte Längsverwerfung, an welcher die pflanzenführenden Sandsteine in directen Contact mit den Partnachschichten kommen.

III.

Das Gebiet von Mötz südwestlich des Mieminger Gebirges.

Um eine Lokalität kennen zu lernen, in welcher die echten unteren Cardita-schichten vorkommen, d. h. solche, welche Pichler selbst als typische Vertreter anerkennt, wandte ich mich an den genannten Forscher. Herr Professor v. Pichler hatte die Güte, mich auf das Profil bei Mötz aufmerksam zu machen und mir eine Skizze der Gegend zu entwerfen.

Ich habe nun das Profil begangen und zwar genau in der Art und Weise, wie Herr Prof. v. Pichler mir dies zu thun gerathen hat. Dabei habe ich folgende Formationsglieder angetroffen:

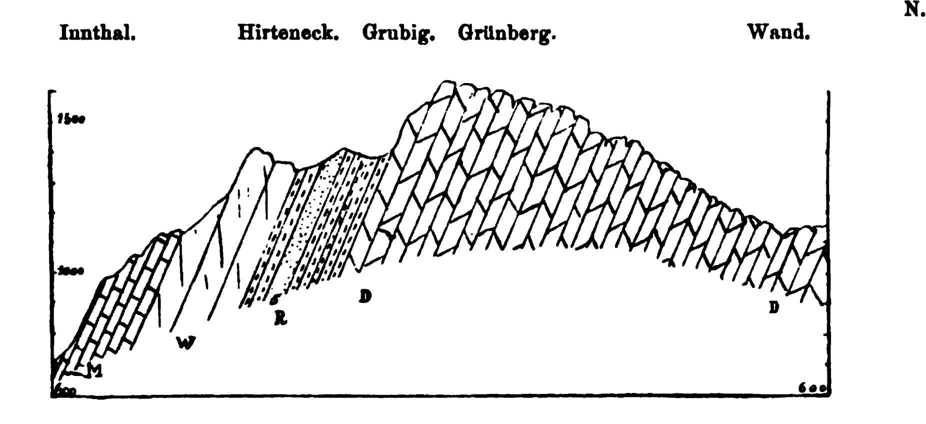
1) Muschelkalk.
2) Wettersteinkalk.
3) Raiblerschichten.
4) Hauptdolomit.

Es liegt hier eine Ueberkippung der Schichten vor.

1) Muschelkalk. In diesem Profil, welches ungefähr die Richtung S-N hat, ist der Muschelkalk sehr wenig mächtig. Er besteht aus dunkelgrauen Kalken mit Einlagerungen von eigenthümlich rothen, zuweilen augenförmigen Kalkknollen, welche wellig concentrisch von rothen Mergeln umschlossen sind, weiter aus dünngeschichteteu rothen, grauen, grünen und weissen Kalken, welche

mit einander wechsellagern und schliesslich aus grünen, sandigen Kalken mit zuweilen augenförmig eingeschlossenem weissen Kalke. Die Schichten streichen N 58° O und fallen 50° SO ein. Diese Schichten habe ich von Mötz bis Magerbach verfolgen können. Sie liegen in der Fortsetzung des Zuges, welcher im Westen über Arzl und im Osten an den südlichen Abhängen der Martinswand hindurchzieht.

2) Wettersteinkalk. Unter den Muschelkalkbänken, im Sinne des Profiles, folgen weisse dolomitische Kalke, welche sich ganz und gar mit dem Wettersteinkalk von Saalfelden vergleichen lassen. Diese Schichten, welche man am besten am Tschirgant beobachten kann, streichen N 65° O und fallen 45° SO ein. Gerade so, wie wir auch bei Saalfelden sehen werden, nimmt der Wettersteinkalk zwar an dolomitischer Beschaffenheit zu, lässt aber immer die weisse feinkörnige Struktur erkennen.



Profil am Grünberg bei Mötz.

M Muschelkalk. W Wettersteinkalk. R Raiblerschichten mit S Sandsteineinlagerung.

D. Hauptdolomit.

Maassstab 1:25000.

3) Raiblerschichten. Diese Schichten wollen wir so eingehend wie möglich beschreiben, damit ein Zweifel über das Vorkommen derselben ausgeschlossen ist. Die Grenze zwischen Wettersteinkalk und Raiblerschichten ist scharf ausgesprochen.

Letztere bestehen vom Wettersteinkalk aufwärts aus:

a) Mergelige Schiefer. Mächtigkeit	3 m.
b) Dunkler schwarzer Kalk mit Sphaerscodien	1 m.
c) Versteinerungsleerer sandiger Mergel	0,60 m.
d) Mergeliger Sandstein, welcher ganz mit Versteinerungen erfüllt ist	0,70 m.
e) Schmutzig grauer Mergel	0,35—040 m.
f) Cementkalk	$1^1/_2$ m.
g) Davon scharf getrennt dolomitische Kalke	10—15 m.
h) Mergelige Schiefer	2—3 m.
i) Rauhwackeartiger Kalk ebenfalls, mit Versteinerungen erfüllt	2 m.
j) Dichter schwarzer Kalk mit Brachiopodenschalen	0,50 m.
k) Hauptdolomit.	

Letzterer bildet den Simmering- und den Grundberg, das hohe Plateau zwischen Nassereith und Telfs, das zum Theil mit diluvialem Schotter bedeckt ist, und tritt weiterhin an dem südlichen Abhang des Miemingergebirges zu Tage.

Es treten somit in diesem Profil folgende für die Raiblerschichten charakteristische Gesteinarten auf:

1) Dunkler schwarzer Kalk, welcher auf der Verwitterungsfläche die oolithische Struktur (*Sphaerocodium Bornemanni* Roth mit Eisenoxyd im Centrum) zeigt.

2) Dichte schwarze oder ein wenig hellfarbige dolomitische Kalke; dieselben werden in verschiedenen Brüchen ausgebeutet und als Cement benutzt.

3) Grauschwarze dünngeschichtete dolomitische Kalke, welche mit Glimmerschüppchen erfüllt sind und mit dem Cementkalk vorkommen.

4) Grauschwarze rauhwackige Kalke mit *Ostrea montis caprilis.* An anderen Stellen sind sie hellgrau und dann finden sich eigenthümliche, radialstrahlige längliche Hohlräume, die der dazwischenstehenden Gesteinsmasse eine entfernte Aehnlichkeit mit Korallensteinkernen verleihen. Mir ist es indessen wahrscheinlicher, dass die Hohlräume von ausgelaugten, sphaerolithisch angeordneten Krystallen herrühren.

5) Grauschwarze, thonige Mergel, welche beim Anschlagen in vieleckige Stücke zerspringen, wie der Hauptdolomit.

6) Graue sehr feinkörnige glimmerige Sandsteine, welche das Aussehen von Grauwacken haben und mit *Myophoriopis lineata*, *Nucula subaequilatera*, *Avicula* sp., *Gervillia Bouei*, *Ostrea montis caprilis* etc. erfüllt sind.

Diese Schichten streichen mit dem Hauptdolomit zusammen N 60° O und fallen 50° SO ein. Sie bilden ganz normal auch noch weiter in westlicher Richtung eine schmale Zone zwischen dem Wettersteinkalk und Hauptdolomit. Ich habe dieselben bis nach Imst verfolgt.

Versteinerungen habe ich selbst in grosser Menge gefunden und zwar besonders in den Cementbrüchen oberhalb Mötz:

1) *Pentacrinus tirolensis* Laub.
3) *Terebratula Paronica* Tomm (= *Ter. Bittneri* = *Ter. Wöhrmaniana*).
4) *Ostrea montis caprilis* Klipst.
5) *Myophoriopis lineata* Münst.
6) *Nucula subaequilatera* Schafh.
7) *Gervillia Bouei* Hauer.
8) *Placunopsis fissistriata* Winkl.
9) *Anoplophora recta* Gümbel.
10) *Avicula* sp.

4) Hauptdolomit. Wie oben erwähnt, ist der Hauptdolomit sehr mächtig entwickelt als grauschwarzer, zerklüfteter, von Kalkspathadern durchzogener Dolomit. Die Schichten streichen ebenfalls N 60° O und fallen 55° SO ein. Der Hauptdolomit, aus welchem der Grünberg und der Simmering bestehen, ist mit Vegetation bedeckt und nur in wenigen Bachrissen aufgeschlossen. Es ist hier zu bemerken, dass mit Ausnahme des Muschelkalks der ganze Complex von Gesteinen eine dolomitische Beschaffenheit zeigt. Bänke der Raiblerschichten, welche ganz mit Leitfossilien erfüllt sind, lassen diese dolomitische Beschaffenheit sehr deutlich erkennen.

Den von uns oben als Raiblerschichten beschriebenen Complex hat v. Pichler als untere Carditaschichten bezeichnet. Unsere Ansicht wird 1) stratigraphisch durch die normale Aufeinanderfolge von Wettersteinkalk Raiblerschichten und Hauptdolomit, 2) paläontologisch durch die von Pichler selbst betonte Identität der Fossilien, 3) durch die petrographisch gleiche Ausbildung begründet. v. Pichler hat diese Schichten mit unseren Partnachschichten identificirt und die Bank g) als Partnachdolomit bezeichnet. Wir haben aber oben nachgewiesen, dass der von Mojsisovics am Ferchenbach als Partnachdolomit gekennzeichnete Schichtencomplex den Raiblerschichten angehört, und erlangen so von beiden Localitäten dasselbe Resultat. Wie Prof. Pichler

den Begriff der unteren Carditaschichten, der nunmehr nach unserem Profil überflüssig erscheint, des Weiteren begründet, haben wir schon im historischen Theil gesehen, und werden wir im Cap. IV und VI noch näher darauf eingehen.

IV.
Das Karwendelgebiet.
A
Zug zwischen Ron- und Thor-Thal.

Aus dieser Gegend haben wir wieder ein ungestörtes Profil von den Myophorien-Schichten an bis zum Hauptdolomit herauf zu erwähnen. Die allerdings überkippten Schichten streichen N 82 W und fallen sehr steil nach SW ein. Die Richtung unseres Profiles ist nordsüdlich. Hieran nehmen die folgenden Formationsglieder von unten nach oben Theil:

1) Myophorienschichten,
2) Muschelkalk,
3) Partnachschichten,
4) Wettersteinkalk,
5) Raiblerschichten,
6) Hauptdolomit.

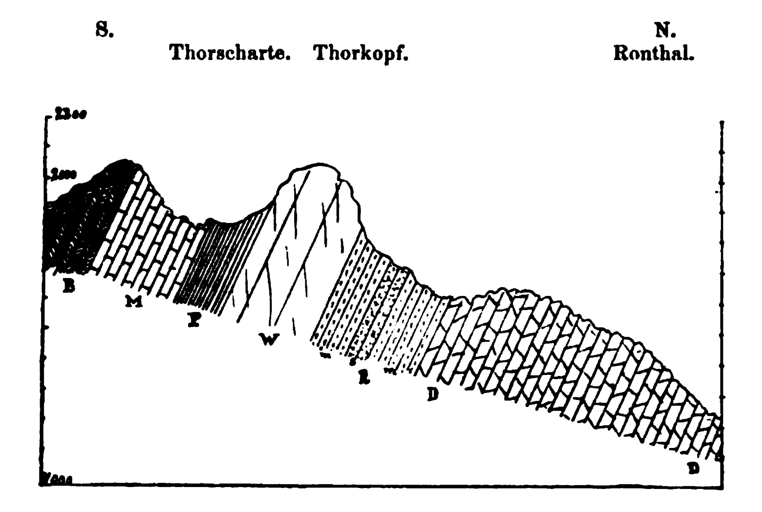
1) Myophorienschichten. Diesen Namen hat Rothpletz im Jahre 1888 in seiner Arbeit über das Karwendelgebirge in die Litteratur eingeführt. Die aus blauen Kalken und Rauhwacken bestehenden Schichten sind in unserem Profil sehr wenig entwickelt, sie lassen sich aber deutlich von dem anliegenden Muschelkalk unterscheiden. An anderen Fundorten des Karwendelgebirges sind in diesen Schichten *Myophoria costata* und *Natica Stanensis* sehr häufig gefunden worden. (Vergl. Myophorien Sch. Karwendelgeb. Rothpletz p. 18—19.) Einlagerungen von hellgrünen Sandsteinbänken mit Gyps zeigen auch petrographisch die Zugehörigkeit der Schichten zur Buntsandsteinformation an.

2) Muschelkak. Hierher werden von Rothpletz hellgraue Kalke mit Brachiopoden gerechnet. Sie führen *Entrochus gracilis* Buch. und *E. liliiformis* Schloth., *Spirigera trigonella* Schloth., *Terebratula vulgaris* Schloth., *Waldheimia angusta* Schloth. etc.

3) Partnachschichten. Hier sind diese Schichten hauptsächlich als schwarze oder graue Kalke entwickelt; sie lassen sich von dem Muschelkalke durch die charakteristischen mächtigen Mergeleinlagerungen (vgl. Cap. I und II) deutlich unterscheiden. Die Kalkbänke sind dünn und zeigen Hornsteinausscheidungen; ihre Oberfläche zeigt auch die oben erwähnten charakteristischen Vertiefungen und die Rauhigkeit der versteinerungsführenden Kalke vom Gerenjoch. Hier wurden auch Stielglieder von *Pentacrinus propinquus* Münst., sowie *Halobia rugosa* Gümb. und *Anoplophora* sp. gefunden. Die Verbreitung der Schichten ist beschränkt auf den südlichen Abhang des Thorkopfes bis an die Mündung des Thorthales.

Zwischen dem Thorthal und dem Wettersteingebiete stehen die Partnachschichten nur noch am Viererjoch und an der Lindlahn bei Mittenwald an, bestehen hier fast nur aus Kalkbänken, welche ebenfalls *Pentacrinus propinquus* Münst., *Terebratula* sp., *Daonella-parthanensis* Schaf. sp., — *Cassiana* Mojs. und *Trachyceras* cfr. *Aon* Münst. führen.

S. Thorscharte. Thorkopf. N. Ronthal.



Profil vom Ronthal zur Thorscharte.

B Myophorienschichten. M Muschelkalk. P. Partnachschichten.
W Wettersteinkalk. R Raiblerschichten. D Hauptdolomit.
Maassstab 1:25000.

4) Wettersteinkalk. Dieses im Karwendelgebirge so mächtig entwickelte Formationsglied ist in unserem Profil wie im nördlichen Zuge überhaupt sehr wenig mächtig; es bildet nur einen Theil des Thorkopfes. (Vergl Geol. Karte d. Karwendelgeb. Rothpletz l. c.)

5) Raiblerschichten. Sie bestehen aus grauen bis hellfarbigen Kalken, welche ab und zu ganz mit Bivalvenresten erfüllt sind; sie wechsellagern auch hier mit sandigen und mergeligen Gesteinen. Auch sie gehören dem Zuge an, welcher vom Ochsenboden aus bis zum Hinter-Rosskopf reicht.

Versteinerungen sind hier folgende gefunden worden:

Ostrea montis caprilis Klipst.
Cardita crenata var. Gümbeli Pichl.
Corbis Mellingi Hauer.
Placunopsis fissistriata Winkl.

6) Hauptdolomit. Im Gegensatz zu der geringen Horizontalausdehnung des vorher beschriebenen Schichtencomplexes nimmt der Hauptdolomit einen grossen Raum ein. Er gehört dem grossen Hauptdolomitzuge an, welcher von W nach O durch das ganze Gebiet hindurchstreicht, und besonders im Norden unseres Profils fast senkrecht aufgerichtet ist.

Unser Profil gehört zu dem südlichen Flügel der grossen nördlichen, fast ungestörten Mulde, deren höchste Glieder Neocom- und Juraaptychen-Schichten und deren tiefste in normaler Aufeinanderfolge: Myophorienschichten (Buntsandstein), Muschelkalk, Partnachschichten, Wettersteinkalk, Raiblerschichten, Hauptdolomit etc. bilden. Wir haben also auch hier zwischen Raiblerschichten und Muschelkalk, von oben nach unten: 1) Wettersteinkalk, 2) Partnachschichten (vergl. Rothpletz Karwendelgebirge).

Auch hier wollen wir noch zum Ueberfluss hinzufügen, dass in den Partnachschichten Sandsteine vollständig fehlen, während sie in den Raiblerschichten vorhanden sind. An dieser Stelle haben wir auch über und unter dem Wettersteinkalk zwei Mergelhorizonte; diese müssten den oberen resp. unteren Carditaschichten entsprechen. Die oberen sind typische Raiblerschichten, die unteren aber die petrographisch und palaeontologisch von „Carditaschichten" im Allgemeinen vollständig verschiedenen Partnachschichten.

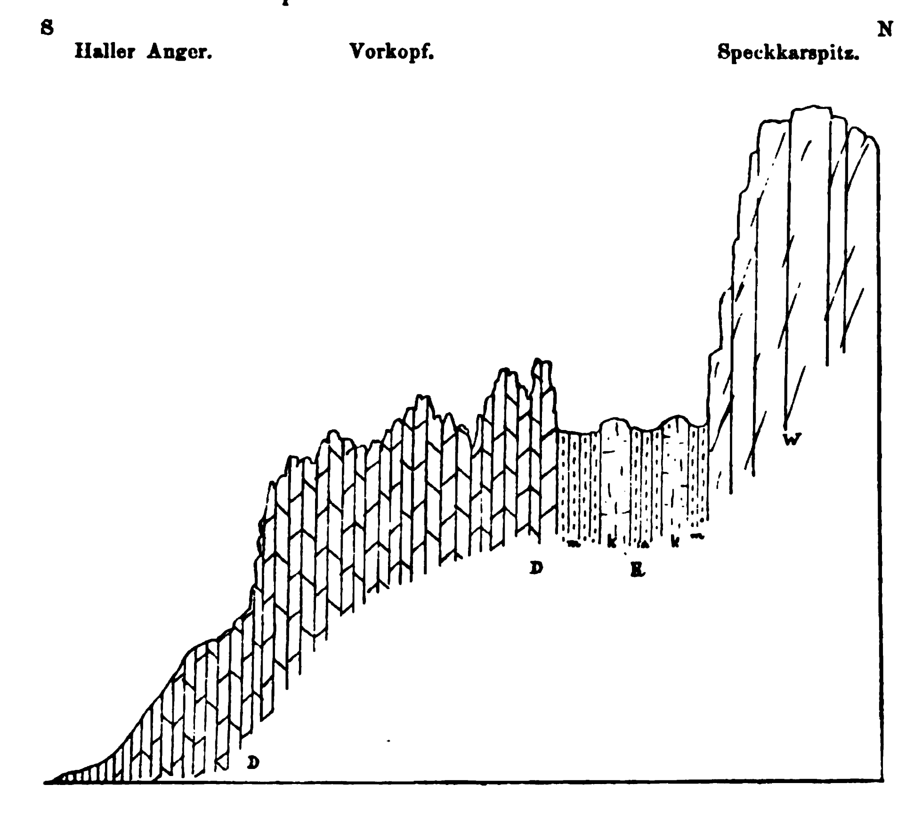
B

Lafatscherthal.

Ich möchte hier noch ein kleines Profil von der durch die mächtige Entwickelung der Raiblerschichten so berühmten Lokalität vom Haller Anger geben. Die Schichten streichen N 90° O und stehen senkrecht. Wir haben nur die folgenden drei Glieder:

1) Wettersteinkalk,
2) Raiblerschichten,
3) Hauptdolomit,

anzuführen, um zu zeigen, dass die Raiblerschichten stets normal zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit auftreten.



Profil vom Haller Anger zur Speckkarspitz.

W Wettersteinkalk. R Raiblerschichten mit M Mergelschiefer und K Kalksteinbänken. D. Hauptdolomit.

1) Wettersteinkalk. Wir haben nur seine grosse Verbreitung und Mächtigkeit hervorzuheben.

2) Raiblerschichten. Obwohl kaum 20 Meter mächtig, lassen sie doch vier verschiedene Gesteinsarten in Wechsellagerung unterscheiden: Schmutzig gelbe Sandsteine, thonige und sandige Mergel, oolithische schwarze Kalke (*Sphaerocodium Bornemanni* Roth.) und Kalke, ganz mit den Bivalven der Raiblerschichten erfüllt.

Hier habe ich folgende Versteinerungen gefunden:

Ceriopora cnemidium Klipst sp.
Pentacrinus tirolensis Laub.
Spiriferina gregaria Süss.
Ostrea montis caprilis Klipst.
Pecten subalternans d'Orb.
Cardita crenata var. Gümbeli Pichl.
Lima incurvostriata Gümb.

3) Hauptdolomit. Wir haben es hier mit einem sehr dünnbankigen Dolomit zu thun, welcher ganz verwittert und zerbröckelt ist.

Dieses schöne Profil kann man am besten begehen, wenn man das Bächlein, welches vom Haller Anger nach W herab fliesst, verfolgt und etwas vor der Kohlenalp aufsteigt.

Das Profil ist so gut aufgeschlossen, dass man Schicht für Schicht verfolgen kann und sich durch den Augenschein überzeugt, dass die Aufeinanderfolge der drei Schichten völlig normal ist.

V.

Das Wendelsteingebiet.

Durch die vortreffliche Arbeit von Dr. E. Fraas über dieses Gebiet sind wir in den Stand gesetzt, unsere Schichten ausgezeichnet kennen zu lernen. Die Partnachschichten haben trotz ihrer geringen Mächtigkeit für unsere Arbeit grosse Wichtigkeit. Ihre Verbreitung fällt, wie E. Fraas in seiner Arbeit hervorgehoben hat, mit der des Muschelkalkes zusammen; es lassen sich drei Züge unterscheiden: ein nördlicher, welcher mit den NW Abhängen des Breitensteines beginnt und durch die nördlichen Abhänge der Haid- und Hochsalwand zieht, um am Mutterköpfl zu enden. Einen zweiten Zug sehen wir von dem westlichen Abhang des Wendelsteins, über das Soinkar und Wetterloch zu dem westlichen Abhang des Schortenkopfs sich erstrecken. Ein dritter und kleinerer erscheint am Jackelberg.

Wir werden nur das kleine Profil, von der Zellerscharte über den Gipfel des Wendelsteins, d. h. von SO nach NW, anführen, um zu zeigen, dass auch in diesem Gebiet die Partnachschichten stets über dem Muschelkalk und unter dem Wettersteinkalk gefunden werden.

An diesem Profil nehmen Theil von unten nach oben:

1) Muschelkalk,
2) Partnachschichten,
3) Wettersteinkalk.

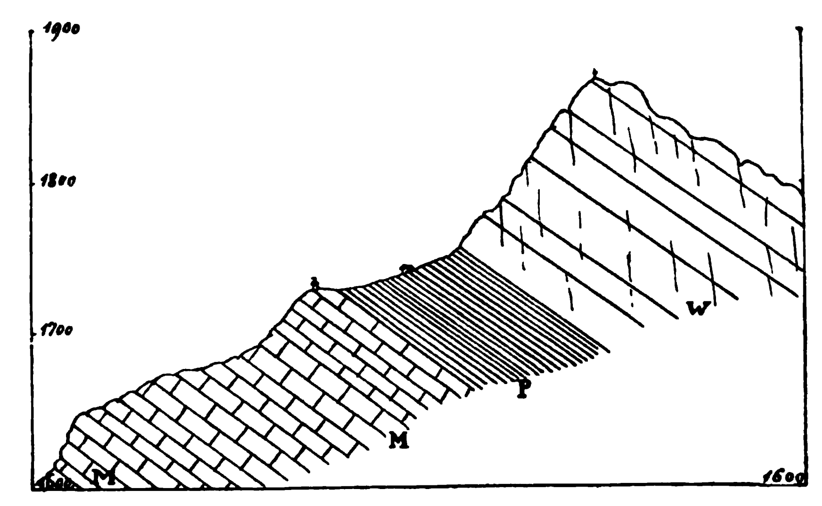
1) Muschelkalk. Es sind schwarzgraue oder hellfarbige dünnbankige Kalke mit Hornstein-Ausscheidungen. Sie gehören zu dem von Rothpletz sogenannten Brachiopoden-Horizont. Sie streichen N 50° O und fallen 30° NW ein. Bei der Verwitterung kommen die Versteinerungen zu Tage. Aus diesen Schichten sind folgende Versteinerungen gefunden worden:

Terebratula vulgaris Schloth.
Retzia trigonella „

2) Partnachschichten. Auf den Schichten dieser Stufe ist das Wendelsteinhaus gebaut. Es sind hier thonige Mergel, thonige feste Kalke und jene

vom Gerenjoch bekannten, an der Oberberfläche rauhen, im Inneren schwarzen oder hellen Kalke mit narbigen Vertiefungen. Ihr Streichen ist N 65° O, sie fallen nach N mit 50° ein. Aus den Kalkbänken am Wendelsteinhaus haben wir *Koninckina Leonhardi* Wism. sp., *Spiriferina Mitzopuli* nov. sp. und am Soin — Kar *Spiriferina ampla* Bittn. *Spiriferina Fraasi* Bittn. und *Rhynchonella bajuvarica* Bittn. gefunden. E. Fraas erwähnt noch:

Spiriferina Fraasi Bittn.
Retzia Schwageri var. media Bittn.
Terebratula sp.



Profil von der Zellerscharte bis zur Wendelsteinspitz.
M Muschelkalk. P Partnachschichten. W Wettersteinkalk.
Maassstab 1 : 5000.

Die Partnachschichten sind, wie auch E. Fraas hervorgehoben hat, am besten an der Haidwand und am Soin aufgeschlossen. Ich habe nur noch zu bemerken, dass in den Partnachschichten weder hier noch an anderen Lokalitäten eine bestimmte Aufeinanderfolge der verschiedenartigen Gesteine festzuhalten ist, daher innerhalb derselben eine weitere Gliederung nicht durchgeführt werden kann.

3) Wettersteinkalk. In unserem Profil ist der Wettersteinkalk ein weisser, feinkörniger Kalk mit *Gyroporella annulata* Schafh, der den Gipfel des Wendelsteins bildet. Man kann beobachten, dass der Wettersteinkalk N 70° O streicht und ungefähr mit 55° N einfällt.

Trotz der bedeutenden Längs- und Querverwerfungen, welche dieses Gebiet zerstückeln, ist der Bau doch so deutlich, dass die Zugehörigkeit unserer Schichten zu dem südlichen Flügel einer Mulde, dessen höchster Punkt der Wendelstein ist, klar zu erkennen ist; der nördliche Flügel dessen höchsten Punkt der Breitenstein bildet, zeigt die gleiche Folge der Schichten in umgekehrter Reihe von N nach S.

Es gelten also für diese Schichten und ihre Reihenfolge alle die Erwägungen und Schlussfolgerungen, die wir bei der Besprechung des Vilser Gebiets, des Wetterstein-Karwendelgebirges und der übrigen Profile ausgesprochen haben.

VI.

Das Kaiser-Gebirge.

Der Umstand, dass das Profil des Kaisergebirges den verschiedenen Autoren zu verschiedenen, sehr abweichenden Auffassungen Anlass gegeben hat, hat mich veranlasst, gleichfalls der Frage näher zu treten, ob die zwischen dem Vorder-(Nieder-)Kaiser und Hohen-Kaiser liegenden Schichten zu den Partnach- oder Raiblerschichten gehören, und in welchen Beziehungen die sog. „unteren Carditaschichten“ hierzu stehen.

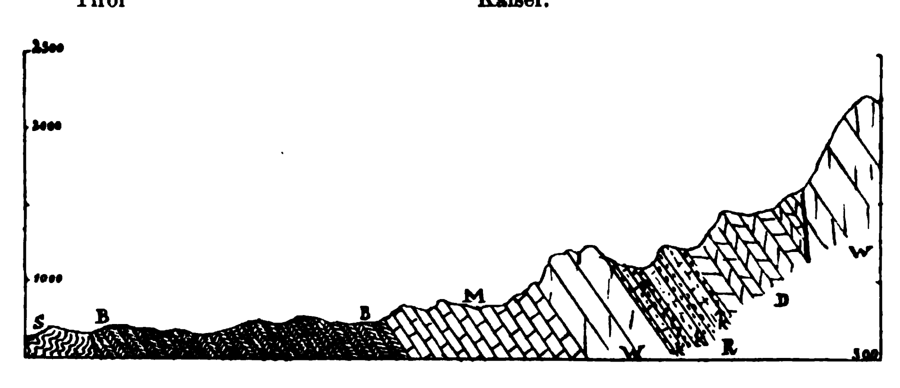
Unser Profil beginnt bei St.-Johann in Tirol und geht über den Windhang, Nieder-Kaiser, zwischen Grander und Kaiser-Hütte bis zur Mauckspitze.

In diesem Profil wurden beobachtet:

1) Werfener Schichten oder Buntsandstein,
2) Muschelkalk,
3) Wettersteinkalk,
4) Raiblerschichten,
5) Hauptdolomit.

SO. NW.

St. Johann Tirol Schwendling. Windhang. Nieder Kaiser. Kaiseralpe. Maukspitze.



Profil vom St. Johann in Tirol bis zum Kaiser-Gebirge.
B Werfener Schichten. M Muschelkalk. W Wetterstein Kalk. R Raibler Schichten mit K Kalkbänken. D Hauptdolomit.
Maassstab 1:50000.

1) Werfener Schichten oder Buntsandstein. Dieselben erscheinen als ausgezeichnete rothe, thonige Sandsteine und thonige schiefrige Mergel, welche die Vorhügel des Nieder-Kaisers bilden; sie gehören dem grossen Zug an, welcher durch Nordtirol, Salzburg u. s. w. zieht, und N85°O unter ziemlich steilem N Einfallen streicht; hier allerdings waren wir nicht im Stande, das N Einfallen zu beobachten. Versteinerungen fehlen ganz.

2) Muschelkalk. Ueber den Werfener Schichten folgt ein kleines Plateau, welches mit grossen Rollblöcken, von Muschelkalk, Wettersteinkalk, Hauptdolomit etc. bedeckt ist. In grösserer Höhe treten dann die echten Muschelkalkbänke zu Tage (Streichen N 90° W, Einfallen 50° N).

Die Mächtigkeit der Schichten innerhalb des Kaisergebirges ist an verschiedenen Stellen verschieden; sie schliessen sich dem oben erwähnten Zuge der Werfener Schichten eng an und bilden die südlichen Abhänge des Nieder-Kaisers.

Es sind ziemlich schwarze, dünnbankige, sehr bituminöse Kalke, welche Hornsteinausscheidungen führen.

Versteinerungen kommen in diesen Schichten sehr selten vor, ausgenommen *Encriniten*-Stielglieder und *Terebratula*-Gehäuse. Letztere sind wegen der Härte des Gesteines nur in zertrümmerten Stücken zu gewinnen, daher eine genauere Bestimmung unmöglich ist.

3) Wettersteinkalk. Derselbe tritt zweimal im Profil auf und zwar einmal am Nieder-Kaiser als Hangendes des Muschelkalks und dann als Hauptbestandtheil des Hohen-Kaisers. Der Wettersteinkalk des Nieder-Kaisers ist am besten aufgeschlossen an dem Weg, der von der Brücke an der Landstrasse von Ellmau nach Windhang hinaufführt, von wo man leicht den kleinen Wasserfall des Nieder-Kaisers erreichen kann, wo selbst die untere Grenze des Wettersteinkalks deutlich sichtbar ist. Die obere Grenze erreicht man etwas östlicher, wenn man von der Kaiserhütte nach der Nordwand des Nieder-Kaisers aufsteigt. Das sehr charakteristische gelbweisse, körnige Gestein dieses Wettersteinkalkes streicht von O nach W und fällt N 55° ein. Dieser Zug ist in seiner Verbreitung fast auf den Nieder-Kaiser beschränkt.

Der zweite Zug von Wettersteinkalk bildet die verschiedenen Gipfel des Hohen-Kaisers, die Ackerl-, Mauck-Spitz, den Treffauer-Kaiser etc. Es ist hervorzuheben, dass der Wettersteinkalk dieses Zuges petrographisch mit dem des Nieder-Kaiser ganz übereinstimmt.

Hier muss ich erwähnen, dass ich keine Spur von Partnachschichten zwischen dem Muschelkalk und Wettersteinkalk beobachten konnte.

4) Raiblerschichten. Diese ruhen ganz regelmässig dem Wettersteinkalk (Nieder-Kaiser) auf und bilden die Einsenkung zwischen dem Hohen- und Nieder-Kaiser, in der auch die verschiedenen Alphütten liegen. Sie streichen und fallen ungefähr wie der Wetterstein- und Muschelkalk.

In petrographischer Hinsicht sind die Raiblerschichten sehr scharf von den liegenden und hangenden Schichten zu unterscheiden, was sich auch orographisch in der Gestaltung der Landschaft deutlich ausspricht. Wir haben hier die wohl bekannten, schon von anderen Localitäten geschilderten Gesteinsarten und zwar: sandige, schmutzige, grausckwarze Mergel, gelbgraue Sandsteine mit Pflanzenresten, thonige Mergel, schwarze dünnbankige Kalke mit Hornsteinknollen etc.

Diese Schichten bergen eine Menge von Versteinerungen:

Ostrea montis caprilis Klipst.,
Cardita crenata var. *Gümbeli* Pichl.,
Pecten filosus Hauer,
Leda tirolensis Wöhrm.,
Gervillia Bouëi Hauer,
Corbis Mellingi Hauer u. s. w.

Diese Gesteine lassen sich überall an den südlichen Abhänge des Hohen Kaisers verfolgen

a) nach der petrographischen Beschaffenheit,

b) dem Vorkommen der oben erwähnten ächten Raibler Leit-Versteinerungen und

c) der stratigraphischen Stellung der Schichten.

Es ist also ganz unmöglich, in diesen Schichten etwas Anderes als Raiblerschichten zu vermuthen.

5) Hauptdolomit. Auf die dünnbankigen Kalke der Raiblerschichten folgt zuerst ein breccienartiger Dolomit, darüber der eigentliche Hauptdolomit. Ersterer und der Hauptdolomit selbst lassen deutlich das Streichen N 85° O und Einfallen 55° N erkennen.

Die Verbreitung desselben ist eine sehr grosse, er gehört demselben Zuge, wie die gesammten übrigen Schichten an. Mit der oberen Grenze des Hauptdolomites sind wir auch an den steilen Abhängen der Gipfel des Hohen Kaisers angelangt, wo wir sehen können, wie die Wettersteinkalk-Wände fast senkrecht über die nach Norden einfallenden Schichten des Hauptdolomites sich erheben. Wir sind hier genöthigt, der Reihenfolge unserer Schichten wegen eine Verwerfung anzunehmen.

Ueber die Berechtigung der Annahme dieser Verwerfung wollen wir noch Einiges bei der nun folgenden näheren Besprechung des Profils nachtragen. Dasselbe ist durch diese Verwerfung in zwei Abschnitte getheilt: einen südlichen mit nach N einfallenden Schichten von Buntsandstein (Werfener Schichten) bis Hauptdolomit, dessen hervorragendster Punkt, der Nieder-Kaiser, von Wettersteinkalk gebildet ist. Bittner glaubt, dass der nördlich darauffolgende Zug der Mauckspitz etc. nicht von diesem durch eine Verwerfung getrennt ist, und fasst denselben daher als Dachsteinkalk auf. Die Art des Aufsteigens des Gebirges von Süd nach Nord und der in dem Bittner'schen Profil ausgesprochene Aufbau stimmt in der That mit den Profilen St. Leogang-Birnhorn und Saalfelden-Breithorn, auf die wir unten eingehen werden, überein; hierzu tritt noch, dass an der Stelle, wo Bittner sein Profil legte, der Wettersteinkalk im Liegenden der Raibler nicht aufzutreten scheint.

Nordwärts des Mauckspitz finden wir in der Aufeinanderfolge von Raiblerschichten, Hauptdolomit und Raiblerschichten die Andeutungen einer Mulde, die von Norden durch das Kalkmassiv des Hinter Kaisers begrenzt wird. Da nun auf dieses Massiv jenseits nach Niederadorf zu Hauptdolomit folgt, so könnte man auch hierin für die Bittner'sche Ansicht eine Bestätigung sehen wollen. Hiergegen ist aber zu bemerken, dass 1) unter diesem Kalk, südlich vom Walchen-See, Muschelkalk und Werfener Schichten (nach Süden einschiessend) liegen; 2) das Gleiche in der östlichen Fortsetzung desselben Zuges bei Reichenhall und in der westlichen Fortsetzung am östlichen Ende des Karwendelgebirges bei der Pertisau der Fall ist. Wir müssen also diesen grossen Kalkzug als den nördlichen Flügel einer Mulde betrachten mit derselben Schichtenfolge, wie im Südflügel von St. Johann nach dem Nieder-Kaiser, d. h. ihn als Wettersteinkalk auffassen. Zudem ist der nördlich des Hinter-Kaisers liegende Zug jüngerer Schichten durch eine deutliche Verwerfung in der Richtung Kiefernfelden, Kössen, Imzell von diesem Kalkzug besonders an einzelnen Stellen scharf getrennt.

Durch die Auffassung dieses Kalkzuges als Wettersteinkalk wird aber die Ansicht sämmtlicher Forscher bestätigt, dass in der Folge von Raiblerschichten, Hauptdolomit Raiblerschichten im Kaiserthal-Steinberger Alp eine Mulde vorliegt, welche im nördlichen Flügel den Wettersteinkalk zwischen Muschelkalk und Raiblerschichten zeigt. Es ist nun die Frage: Wo liegt der Zug von Wettersteinkalk des südlichen Flügels dieser Mulde? Wir glauben, dass er in den Spitzen des Hohenkaiser-Gebirges aufragt, und dass der südlich sich anschliessende Hauptdolomit bis herab zum Buntsandstein von St. Johann eine abgesunkene Randscholle dieses südlichen Muldenflügels ist.

Wenn nun zwar ein direkter Beweis dieser von uns angenommenen Verwerfung nicht vorliegt, so müssen wir doch auf eine ganz ähnliche Erscheinung weiter östlich aufmerksam machen. Wir haben erwähnt, dass die Aufeinanderfolge der Schichten von St. Johann nach dem Fusse der Mauckspitz dieselbe ist, wie von Saalfelden nach der südlichen Wand des Breithornes; das Plateau dieses Berges ist gebildet von Dachsteinkalk und Juraschichten, die gegen NW einfallen und an der Linie Hirschbach (St-Martin)-Ramsau gegen Buntsandstein, Muschelkalk, Wettersteinkalk etc. an einer Verwerfung absetzen. Die Verwerfung trennt dieses Gebiet von dem nördlichen, als abgesunkene Randscholle von einer Mulde, deren nördlicher Wettersteinkalk-Flüge. sich in dem Hinter-Kaiser fortsetzt, deren Axe in dem Hauptdolomit zwischen Hohen- und Hinter-Kaiser fortstreicht. Also haben wir hier ganz gleiche tektonische Erscheinungen aber in einem viel breiter ausgedehnten Gebiete.

In unserer Mulde im Kaisergebirge ist der Hauptdolomit das höchste Glied, weiter nach Osten tritt zuerst am Fellhorn auch Dachsteinkalk auf, und allmählich immer jüngere Schichten; in dem südlichen Abbruchgebiet tritt der Dachsteinkalk erst östlich von dem Fellhorn im Flachshorn auf und noch weiter nach Osten treten ebenso allmählig noch jüngere Schichten hinzu.

Wenn wir uns daher auf Erwägungen nach der „Wahrscheinlichkeit" einlassen wollen, so dünkt es uns durchaus unwahrscheinlich, dass in der Randscholle des Nieder-Kaisers nach der Mauckspitze zu höhere Schichten vorkommen sollten als in der Mulde selbst, deren höchstes der Hauptdolomit ist.

Die „Wahrscheinlichkeit" spricht also nicht für Dachsteinkalk, sie spricht vielmehr für die Annahme einer Verwerfung zwischen Hauptdolomit und Wettersteinkalk.

Diese Wahrscheinlichkeit hat übrigens Nichts mit der Frage über den Wettersteinkalk selbst zu thun, und halten wir, wie wir in den vorhergehenden Capiteln gezeigt haben, durchaus an den alten, von Gümbel ausgesprochenen Anschauungen fest.

VII.

Das Gebiet der Steinberge bei St. Leogang.

Um mich über das Vorhandensein oder Fehlen der Partnachschichten nach Osten hin zu vergewissern, habe ich noch zwei weitere Profile, St. Leogang-Birnhorn und Saalfelden-Breithorn, begangen.

An unserem Profil St. Leogang-Birnhorn nehmen von S. nach N. folgende Glieder theil:

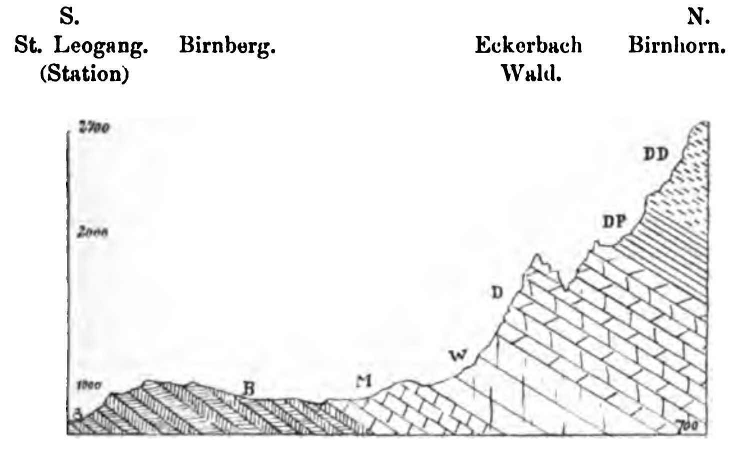
1) Werfener Schiefer (Buntsandstein).
2) Muschelkalk.
3) Wettersteinkalk.
4) Hauptdolomit.
5) Dachsteinkalk im weiteren Sinn.

Ein paralleles Profil, 3—4 km westlich, zeigt nur:

1) Werfener Schiefer.
2) Muschelkalk.
3) Hauptdolomit.
4) Dachsteinkalk.

Diese Verschiedenheit erklärt sich daher, dass auch der Wettersteinkalk und die Raiblerschichten auskeilen; die Letzteren kommen überhaupt am südlichen Abhang der Leoganger Steinberge nicht mehr vor.

S. N.
St. Leogang. (Station) Birnberg. Eckerbach Wald. Birnhorn.



Profil von St. Leogang zum Birnhorn.
B Werfener Schichten. M Muschelkalk. W Wettersteinkalk. D Hauptdolomit. PD Plattenkalk. DD Dachsteinkalk.
Maassstab: 1:50000.

1) Werfener Schiefer oder Buntsandstein. Durch die Eisenbahn sind dieselben sehr schön aufgeschlossen; es bestehen aus ihnen die wilden und dicht bewachsenen Vorhügel der Leoganger Steinberge. Die Schichten haben ein N 90° O Streichen und 38° N Einfallen. Ausser rothen thonigen Schiefern und Sandsteinen erscheinen auch graithonige Sandsteine und Thonschiefer. Vergeblich habe ich nach Versteinerungen gesucht. Unsere Schichten gehören zu dem grossen Zuge, welchen wir schon am Kaisergebirge kennen gelernt haben.

2) Muschelkalk. Ueber den Werfener Schichten folgen die Muschelkalkbänke, in welchen sehr wenige Aufschlüsse sich finden. Sie bestehen aus dunklen, mehr oder weniger dünnbankigen Kalken, reich an Hornsteinausscheidungen, und sehr arm an Versteinerungen. Das Streichen und Einfallen ist fast wie das der Werfener Schiefer, da sie zu demselben Zuge gehören. Am besten sind sie oberhalb der Riedlalp und am Branderberg aufgeschlossen.

3) Wettersteinkalk. Ueber dem Muschelkalk, welcher theilweise mit Schotter und Vegetation bedeckt ist, folgen die hervorragenden massigen Schichten des Wettersteinkalkes, welche N 85° O streichen und mit 35° fast NW einfallen. Das Gestein ist ein gelbweisser, glänzender, feinkörniger und dolomitischer Kalk, welchem ab und zu rothe mergelige Kalkbänke eingelagert sind. Wie wir vorher hervorgehoben haben, fehlt entweder der Wettersteinkalk in dem westlichen Theil des südlichen Abhanges oder er ist so dolomitisch geworden, dass man ihn nicht mehr von dem Hauptdolomit zu trennen vermag.

Etwaige Aequivalente der Raiblerschichten fehlen, wie es scheint, ganz.

4) Hauptdolomit. Wenn ich die Mächtigkeit des Hauptdolomites als zu gross bezeichnet habe, so kommt dies daher, dass ich die Grenze zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit anzugeben nicht in der Lage bin. Allerdings zeigt der Wettersteinkalk nicht die Zertrümmerungsfähigkeit des Hauptdolomites, aber das geht bis zu einer bestimmten Grenze; allmählig hört dies auf und gelangen wir in eine Mittelzone, in der dies nicht mehr gilt, aber auch kein typischer Wettersteinkalk mehr vorliegt. Ob nicht dieses Niveau den Raiblerschichten entspricht?

Durch die Verwitterung ist der Hauptdolomit in pyramidenartige Spitzen zernagt. Seine Schichten lassen ein nördliches Einfallen mit 35° erkennen.

5) Dachsteinkalk. Unter diesem Namen begreifen wir den ganzen Complex, welcher über dem Hauptdolomit liegt: Platten- und Dachsteinkalk zusammen. Er bildet das Plateau der Leoganger Steinberge mit den Gipfeln: Brandlhorn, Saalgang, Mitterhornplatten, Melcherloch, Birnhorn etc. Die Grenze von Platten- und Dachsteinkalk ist nicht scharf. Der Gesteinscomplex ist ausgezeichnet geschichtet, die Bänke dürften 0,5—1,0 m dick sein.

Auf den unter 31° geneigten Schichtflächen steigt man zum Gipfel, dabei geben die vorspringenden Durchschnitte der Megalodonten dem Tritt einen sicheren Halt.

Der Dachsteinkalk besteht aus hellgrauen, dichten Kalken, welche sehr selten von kleinen Kalkspathadern durchzogen sind. Die Verwitterung greift nicht tief in das Gestein ein, sondern bleibt ganz oberflächlich; gerade hier kann man beobachten, dass die Gesteine von einer dünnen Kruste überzogen sind, welche dem Gestein das Aussehen von gebranntem Kalk giebt. Auf dieser Fläche treten auch die Versteinerungen heraus. In den tieferen Schichten sind es Durchschnitte von Glossophoren- und Lamellibranchiaten-Gehäusen, in den

oberen die der Megalodonten. Die Korallenbänke liegen über dem die Glossophoren- und Lamellibranchiatenschalen führenden Kalke. An der Basis des Birnhornes etwas westlich der Passauhütte habe ich von letzteren 560 Durchschnitte auf einer zwei Quadratmeter grossen Platte gezählt.

Die Schichten streichen N 60° O und fallen ungefähr nach NW mit 31° ein.

Die Versteinerungen sind zwar zahlreich, jedoch schlecht erhalten. Wir haben hier zu erwähnen:

Megalodon triqueter Wulf sp.
Turritella Zitteli Schäfer.
Holopella (Rissoa) alpina Gümb.
Lithodendron sp.

Eine Zusammenfassung schliessen wir an den Schluss des nächsten Capitels an.

VII.

Das Gebiet des steinernen Meeres.

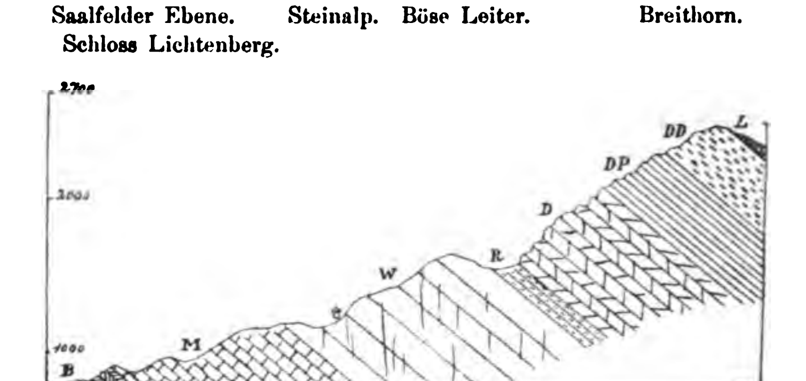
An dem von SW nach NO streichenden Profil durch dieses Gebiet nehmen folgende Glieder theil:

1) Werfener Schiefer oder Buntsandstein.
2) Muschelkalk.
3) Wettersteinkalk.
4) Raiblerschichten (?).
5) Hauptdolomit.
6) Dachsteinkalk (im weiteren Sinn).
7) Lias (?).

Wir werden diese Glieder sehr kurz beschreiben und nur einige interessante Punkte eingehender behandeln.

1) Werfener Schichten. Dieses Glied, welches wieder aus rothem, mergeligem Sandstein und thonig-mergeligen Schiefern besteht, bildet die Vorberge des Steinernen Meeres und zwar den Bürgerberg, Grünmaiswald, Dürnberg etc. und gehört zu dem Zuge der Werfener Schiefer, welchen wir auch bei Leogang kennen gelernt haben. Die Schichten streichen N 98° O und fallen fast N 35° ein.

2) Muschelkalk. Ueber den Werfener Schiefern folgen zuerst dünngeschichtete, grauschwarze Kalke, dann etwas dickere Bänke mit Hornsteinknollen und darüber Rauhwacke, welche mit dünngeschichteten Kalkbänken wechsellagern. Dann folgen Rauhwacke, breccienartige Gesteine und harte, grauschwarze Kalke. Dieser ganze Complex, der zum Muschelkalk gehört, streicht N 96° O und fällt 45° N ein. Die Schichten sind am besten in den Steinbrüchen bei Schloss Lichtenberg und am Weissbach zu beobachten.



Profil von Saalfelden zum Breithorn.

B Werfener Schichten. M Muschelkalk. W Wettersteinkalk. R Raibler Schichten. D Hauptdolomit. DP Plattenkalk. DD Dachsteinkalk. L Liaskalk.

Maassstab 1:50000.

3) Wettersteinkalk. Wer nur den Wettersteinkalk von Nordtirol und Bayern kennt, wird kaum geneigt sein, dieses Gestein dem Wettersteinkalk zuzurechnen. Hier erscheint derselbe über dem Muschelkalk als gelbweisser, stark dolomitischer Kalk, darüber folgt ein etwas weisser Kalk, welcher zwar wie echter Wettersteinkalk in der Säure braust, aber eine eigenthümliche petrographische Beschaffenheit zeigt. Schliesslich sind zwischen beiden rothe und gelbe Kalke eingelagert.

4) Raiblerschichten? Ich muss hier erwähnen, dass über dem Wettersteinkalk, dunkle Kalkbänke vorkommen, da sie aber keine Spur von Versteinerungen führen, habe ich sie als Raiblerschichten mit einem Fragezeichen angedeutet. Bis Versteinerungen in ihnen gefunden werden, bleibt es eine offene Frage, ob sie zu den Raiblerschichten gehören.

5) Hauptdolomit. Ueber diesen 10—15 m mächtigen Raiblerschichten (?) folgt der Hauptdolomit, welcher, wie die liegenden Schichten, N 85° O streicht und 45° N einfällt. Seine Bänke sind durch röthliche Färbung deutlich gekennzeichnet und lassen sie sehr schön von den hangenden und liegenden Schichten unterscheiden. Die besten Aufschlüsse kann man am Ramseidersteig unter dem Sommerstein beobachten. Die Verbreitung des Hauptdolomites fällt mit der des Wetterstein- und Muschelkalkes zusammen.

6) Dachsteinkalk. Wie wir bei dem Profil von Birnhorn gesehen haben, so kann man auch hier im Dachsteinkalk zwei Stufen unterscheiden und zwar eine liegende, welche Korallen- und Glossophorengehäuse führt, und eine obere mit Megalodondurchschnitten. Letztere sind auch hier in grosser Menge vorhanden, aber nicht so häufig wie am Birnhorn.

In petrographischer Hinsicht sind unsere Schichten sehr charakteristisch. Wir haben es auch hier mit mehr oder weniger dünnbankigen, hellgrauen, dichten Kalken zu thun, deren verwitterte Oberfläche Aehnlichkeit mit gebranntem Kalk hat und eine dünne Kruste auf dem festen Kern bildet. Ab und zu kann man auch durch die Verwitterung eine rauhkörnige Oberfläche beobachten. Diese Gesteine gehören den tieferen Schichten an, welche wir auch als Plattenkalk bezeichnen können. Dagegen lassen die oberen Schichten immer eine feinkörnigere Struktur mit dolomitischer Beschaffenheit, wie bei dem Wettersteinkalk, erkennen. Die Kalke besitzen eine mehr weisse als graue Farbe.

Der Dachsteinkalk bildet das ausgezeichnete Plateau des Steinernen Meeres mit seinen hohen Gipfeln. Die Schichten streichen W—O und fallen N 31° ein.

Versteinerungen kommen häufig vor, aber in so schlechter Erhaltung, dass von einer Bestimmung nicht die Rede sein kann. In den tieferen Schichten haben wir:

Turritella Zitteli Schät.
Holopella (Rissoa) *alpina* Gümb.
Korallenäste;

in den oberen nur: *Megalodon triqueter* Wulf sp. gefunden.

7) Lias? Ueber dem Dachsteinkalk sind inselartige Partien von rothem und blauem Kalke abgelagert, welche jedenfalls einmal im Zusammenhang standen, der durch den Denudationsprocess aber zerstört wurde. Die Schichten lassen ein sehr schwaches nördliches Einfallen erkennen. In den rothen wie in den blaugrauen Kalken, welche auf dem nördlichen Abhange des Breithorngipfels sich befinden, kommen zwei Versteinerungen vor, jedoch in solcher Menge, dass das Gestein nur aus deren Schalen zu bestehen scheint.

Diese Versteinerungen sind:

Rhynchonellina juvavica var. *dichotoma* Bittn.

in dem blauen Kalke und

Rhynchonellina juvavica nov. var. *minor.*

in dem rothen thonigen Kalke.

Die in den beiden letzten Capiteln besprochenen Profile, die wir schon bei der Besprechung des Kaisergebirges als Theile der randlichen Abbruchsschollen der grossen nördlichen Mulde erwähnt haben, bieten mir zu den folgenden kurzen allgemeinen Bemerkungen Anlass.

1) Es fehlen die Partnachschichten durchaus; 2) ist der Wettersteinkalk sehr verändert; desgleichen 3) die Raiblerschichten, die in einem Fall sogar ganz zu fehlen scheinen.

Der Dachsteinkalk vertritt hier orographisch den hohen Zug vom Wettersteinkalk des Kaisergebirges; jedoch sind, auch abgesehen von dem massenhaften Vorkommen der Dachsteinbivalven, in dieser Hinsicht wichtige Unterschiede zu betonen. Der Dachsteinkalk ist hier, wie meist, dickplattig geschichtet und zeigt daher im Gegensatz zu den Spitzen und Schroffen des Wettersteinkalkes vorwiegend plateauartige Höhenformen.

C. Palaeontologischer Theil.

In dem folgenden palaeontologischen Theile sind nur solche Fossilien aufgeführt, zu deren Beschreibung etwas Neues hinzuzufügen war, oder deren Vorkommen besonders interessant ist. Die übrigen Versteinerungen der Partnachschichtensind unberücksichtigt geblieben, weil Alles, was darüber zu sagen war, bereits in den Werken von Rothpletz, Bittner, Fraas etc. ausgeführt ist.

		Vilser Alpen								Partenkirchen					Karwendelgebirge			Wendelstein-Gebiet					Anderweitige Gebiete			
	Namen der Arten.	Calvarienberg	Gerenjoch	Bei der Lende	Allat-See	Ruine Vilseck	Gachtspitze	Unt. Reinthal	Rosschlägberg	Graseck	Ferchenbach	Kochelberg	Partnachklamm	Partnachthal-Enge	Lindlahn	Joch Vierarspitz	Stuhlscharte Thorthal	Wendelsteinhaus	Soin Grat	Breitenstein	Haldwand	Jackelberg	St. Cassian in Südtirol	Muschelkalk	Wetterstein- und Hallstätter Kalk	Raibler Schichten
1	*Encrinus Cassianus* Laub.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+
2	„ *granulosus* Münst.	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+
3	„ fr. *gracilis* Buch.	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
4	*Pentacrinus propinquus* Münst.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+
5	*Cidaris subcoronata* Münst.	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
6	„ fr. *Klipsteini* Desor.	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+
7	„ *dorsata* Münst.	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+
8	„ ? *alata* Ag.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+
9	„ *Hausmanni* Wissm.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
10	„ *Braunii (similis)* Desor.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
11	„ *flexuosa* Münst.	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
12	„ *biformis* Münst.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+ ?	–	–	–	+	–	–	–
13	*Koninckina Leonhardi* Wissm.	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	+	+	+	–	–	–
14	*Koninckella triadica* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+ ?	–	+	–	–	–
15	*Spiriferina Fraasi* Bittn.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+	–	–	–	–
16	„ „ var. *dificiens* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
17	„ cf. *cassiana* Laub.	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
18	„ *ampla* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
19	„ *Mitzopuli* nov. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
20	*Spirifer (Cyrtia) Maximilianis Leuchtenbergensis* Klipst.	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
21	*Spirigera Strohmayeri* Süss.	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
22	„ cfr. *Wissmanni* Münst.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–	+	+
23	„ *Oppeli* Laub.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–	+
24	„ *indistincta* Beyr. spec.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	+
25	*Retzia Schwageri* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	–
26	„ „ var. *media* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
27	*Rhynchonella nucleata* Rothpl.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+ ?	–	–
28	„ *generosa* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	+ ?	+ ?	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–
29	„ *bajuvarica* Bittn.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
30	„ *subacuta* Münst.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+	–	–	–
31	„ *semiplecta* Münst.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
32	„ *faucensis* Rothpl.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
33	„ *trinodosi* var. *minor* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
34	„ *linguligera* Bittn.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
35	*Nucleatula* cfr. *retrocita* Süss. sp.	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
36	*Waldheimia subangusta* Münst.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	cf. +	–	–	–
37	„ oder *Aulacothyris* sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
38	„ *Ramsaueri* Süss. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	+ ?	–	–	–	+ ?	–	–	–	–	+	–
39	*Daonella Richthofeni* Mojs.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	+	–	–	–
40	„ *Lommeli* Wissm. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	+
41	„ *desecata* Schafh. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
42	„ *Cassiana* Mojs.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–
43	„ *Parthanensis* Schafh. sp.	+	+ ?	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+ ?	–	–	+	–
44	*Halobia rugosa* Gümbel.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+
45	*Anoplophora* sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
46	*Dimyodon Argyropuli* nov. sp.	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
47	cf. *Nucula elliptica* Goldf.	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
48	*Nucula* sp.	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
49	*Mytilus Münsteri* Klipst.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
50	*Trachyceras dichotomum* Münst.	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
51	„ *Aon* Münst.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
52	*Celtites Buchi* Klipst.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–
53	*Estheria minuta* Albert sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–
54	*Saurichthys* Ag. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–
55	[illegible]									+	+								+				+			

Der besseren Uebersicht wegen haben wir sämmtliche Fossilien der Partnachschichten in einer Tabelle zusammengestellt, welche uns die Verbreitung einer jeden Species angiebt. Von den aufgeführten 55 Arten kommen, wie die Rubrik „Anderweitige Gebiete" verdeutlicht, 42 auch in anderen Schichten vor, und zwar in den Cassianer Schichten Südtirols 29, im Muschelkalk 7, im Wettersteinkalk (nebst Hallstätter Kalk) 12 und in den Raiblerschichten 11. Diese Angaben über das Vorkommen sind den einschlägigen Werken entnommen.

Aus dieser Tabelle geht das bedeutende Ueberwiegen der Brachiopoden gegenüber den anderern Thiergruppen hervor. Dieselben erscheinen mit 26 Species in 9 Genera gegenüber 6 Lamellibranchiatengattungen mit 11 Species und 1 Echinidengattung mit 8 Arten; die Crinoideen und Ammoniten treten völlig zurück.

I. Brachiopoden.

Koninckina Leonhardi Wissm. sp.

1865. *Koninckina Leonhardi* Wissm. sp. bei Laube Fauna der Schichten von St. Cassian Pag. 23, Taf. 13, F. 7 cum syn.
1886. „ „ Rothpletz. Vilser Alpen. Pag. 16.
1890. „ „ Bittner. Brach. d. Alp. Trias. Pag. 96. 151, 163, T. XXX, F. 47.
1891. „ „ E. Fraas. Wendelsteingebiet. Pag. 25—28.

Wir haben dieses Leitfossil der ächten St. Cassianer Schichten Südtirols auch in den kalkigen Mergeln von Partenkirchen in zwei Exemplaren, sowie vom Calvarienberg bei Füssen und vom Gerenjoch in den rauhmergeligen Kalken in mehreren Exemplaren gefunden.

Spiriferina Fraasi Bittn.

Tafel, Fig. 7 und 7a.

1890. A. Bittner. Brachiopoden d. Alpinen Trias. P. 165, T. XL, F. 34 und T. XLI F. 15, 16, 17.

Zu der von Bittner beschriebenen *Spiriferina Fraasi* haben wir nur eine Bemerkung zu machen. Ein Exemplar aus der Münchener Staatssammlung (Fundort Calvarienberg bei Füssen), welches als *Spiriferina* sp. bezeichnet war, jedoch offenbar zu der *Spiriferina Fraasi* Bittn. gehört, zeigt ausser sehr schwachen concentrischen Anwachsstreifen deutliche feine Rippen. Diese konnten wir bei genauer Untersuchung, wenn auch in weniger ausgesprochenem Maasse, ebenfalls an den Originalen aus dem Wendelsteingebiet beobachten. Bei den Stücken vom Wendelstein war die Erscheinung nicht so auffällig, was wohl davon herrührt, dass die Schale etwas mangelhaft erhalten ist.

Dimensionen: { Höhe $12^2/_3$ mm. Breite 13 mm.

Vorkommen: Partnachschichten vom Calvarienberg bei Füssen, Wendelstein-Haus, Soinkarspitz und Jackelberg am Wendelsteingebiet.

Spiriferina Mitzopuli nov. sp.

Tafel, Fig. 2 und 2a—2e.

In der Münchener Staatssammlung fanden sich drei Exemplare einer *Spiriferina*, welche als *Spiriferina Fraasi* Bittn. bestimmt waren, sich von derselben jedoch erheblich unterscheiden.

Sie zeigen einen rundlichen Umriss und sind fast so breit wie hoch. Die Commissuren liegen beinahe in einer Ebene. Auf der Schale sind Ansätze zu röhrenförmigen Stacheln zu beobachten. Die grosse Klappe ist bedeutend stärker gewölbt als die kleine, welche ziemlich

flach ist. Sinus und Wulst auf den Schalen fehlen gänzlich. Der Schnabel ist mittelmässig stark entwickelt, ziemlich gekrümmt, spitzig und mit deutlichen Kanten versehen, welche eine Area begrenzen. Diese erreicht fast die halbe Breite der kleinen Schale und ist etwa ein Drittel so hoch wie breit.

Dimensionen: Höhe 20 mm. Breite $18^1/_2$ mm. Dicke 10 mm.

Die *Spiriferina Fraasi* Bittn. unterscheidet sich von der *Spiriferina Mitzopuli* durch den Wulst auf der kleinen und den Sinus auf der grossen Schale, sowie durch das Vorhandensein von Rippen und das Fehlen der Ansätze zu röhrenformigen Stacheln.

Vorkommen: Partnachschichten vom Wendelstein-Haus am Wendelstein-Gebiet.

Ich widme diese neue Art meinem vor kurzer Zeit zu Athen verstorbenen Lehrer Herrn Professor Dr. Herkules Mitzopulos.

Rhynchonella faucensis Rothpl.

1862. *Terebratula Ramsaueri* Beyrich. Vorkommen St. Cassianer Versteinerungen im Calvarienberg bei Füssen. pag. 35.
1871. " " Quenstedt. Brachiopoden pag. 368.
1886. *Rhynchonella faucensis* Rothpletz. Vilser Alpen pag. 134, T. XIII, F. 6, 9—11.
1890. *Waldheimia (Cruratula) faucensis* Bittner l. c. Pag. 204, T. VII, F. 21, 22.

Wir sammelten zwei Exemplare dieser Species, das eine aus den mergeligen Partnachschichten der Partnachklamm und das andere aus den Kalkbänken der Ruine Vilseck. Sie stimmen mit der von Rothpletz gegebenen Abbildung gut überein. Wir haben unsere Versteinerungen unter das Genus *Rhynchonella* gestellt, weil wir durch mikroskopische Untersuchung die bekannte Faserstruktur der Rhynchonellen beobachtet haben, während von einer Punktirung nichts zu bemerken war.

Rhynchonella trinodosi Bittn. var. *minor* Bittn.

1890. Bittner, l. c. Taf. XXXII, Fig. 33, pag. 15.

Eine kleine Form, welche mit der von Bittner abgebildeten *Rhynchonella trinodosi* var. *minor* aus Lema, Val Brembana übereinstimmt, kommt in den Kalkbänken mit *Daonella Parthanensis* Schafh. sp. der Partnachklamm in den Uebergangsgesteinen vor.

Rhynchonella linguligera Bittn.

1890. Bittner, l. c. Pag. 105, Taf. III, Fig. 25—26.

Uns liegt aus den kalkigen Mergeln des Ferchenbaches ein Stück dieser Species vor. Es ist charakterisirt durch die mediane Depression im Wulst der kleinen Schale; auch die übrigen Merkmale stimmen mit der Beschreibung und den Abbildungen, welche Bittner giebt, gut überein.

Rhynchonellina juvavica Bittn. nov. var. *minor*.

Tafel, Fig. 8 und 8a—8f.

Unsere kleine Form, welche wir immer in Gesellschaft mit gleichgrossen Formen gefunden haben, steht der von Bittner als *Rhynchonellina juvavica* var. *simplicicostata* bestimmten Species und Varietät sehr nahe, doch lässt sie

sich von der letzteren unterscheiden durch ihre bedeutend geringere Grösse, durch den Schnabel, welcher hoch spitz und wenig gekrümmt ist, durch den zungenförmig vorspringenden Wirbel der kleinen Schale. Ferner durch die Stärke der Berippung, welche eine im Zickzack stark auf- und absteigende Stirncommissur hervorruft. Auf dem Sinus befinden sich 1—2 Rippen, auf den Flügeln je 3—4, sodass die gesammte Zahl eine geringere ist, als diejenige, welche von Bittner für seine normale Form angegeben wird.

An keinem Exemplar liess sich ein Wulst auf der grossen Schale beobachten, an einigen Stücken fehlt auch der Sinus der kleinen Klappe, sodass die Stirnkommissur nur eine schwache Krümmung aufweist.

Dimensionen: { Höhe $5^1/_2$ mm $4^3/_4$ mm. Breite 8 mm 6 mm. Dicke $3^1/_4$ mm $2^1/_2$ mm.

Vorkommen. Lias? von den nördlichen Abhängen des Breithornes am Steinernen Meer, immer in dem hellrothen thonigen Kalke.

Waldheimia (Aulacothyris) Ramsaueri Süss sp.

1855. *Terebratula Ramsaueri* Süss, Brach. d. Hallst. Sch. p. 3, T. I, Fig. 2 (non Fig. 1).
1880. *Waldheimia* „ Zugmayer, Rhät. Brachiop. pag. 15.
1890. „ „ Bittner, l. c. Pag. 197, Taf V, Fig. 1—7.

Uns liegen 8 Stücke dieser Species vor, welche aus den mergeligen Kalken von Ferchenbach, Partnachklamm und Graseck stammen und sich in den Sammlungen des Staats-Museums und des Oberbergamtes befinden. Sowohl die grossen wie die kleinen Exemplare stimmen mit der *Waldheimia Ramsaueri* Süss überein. Hier muss ich noch erwähnen, dass eine Anzahl von zusammengedrückten Brachiopoden vom Viererjoch (Karwendelgebirge) unter welchen auch ein ziemlich gut erhaltenes Stück vorhanden ist, höchst wahrscheinlich zu *Waldheimia Ramsaueri* Süss gehören.

Vorkommen Partnachschichten.

II. Lamellibranchiata.

Daonella Parthanensis Schafh. sp.

Tafel, Fig. 3, 4, 5.

1853. *Halobia Lommeli* Merian. A. Escher von der Linth Vorarlberg, pag. 27.
1859. „ „ v. Richthofen. Kalkalpen von Nordtirol und Vorarlberg, l. c. pag. 95.
1861. „ „ Gümbel. Geogn. Beschr. l. c. pag. 219.
1863. *Posidonomya Parthanensis* Schafhäutl. Leth. geog. l. c. pag. 367, Taf. 6, 7 (auf der Taf. Posidonia Parthanensis bezeichnet).
1871. *Halobia Lommeli:* Stur. Part in Geol. d. Steiermark, pag. 238, 239.
1873. *Halobia Lommeli:* Gümbel. Geogn. Mittheil. aus d. Alpen. I. Das Mendel- und Schlerngebirge. Sitz.-Bericht Math.-phys. Kl. d. k. B. Akad. d. Wiss. 57.
1874. *Daonella Parthanensis:* Mojsisovics. Ueber Daonella und Halobia. Abhandlung d. k. k. Geol. R. A. Bd. VII, Heft II, pag. 13 und 14.

Die *Daonella Parthanensis* zeichnet sich durch ihre Höhe und ungefähr symmetrische Form mit hervorragendem, spitzigem, medianem Wirbel und cyclischem Umriss aus. Die gewölbten Rippen entstehen durch Dichotomie. Sie spalten sich gewöhnlich am Ende des ersten Drittels der Höhe von dem Wirbel aus gerechnet; einige dagegen bereits am Wirbel und hie und da in der Fortsetzung noch einmal. Ferner ist zu bemerken, dass die Rippen,

wie auch Mojsisovics erwähnt, am vorderen Theil der Schale breiter, weniger gewölbt und leicht von denjenigen des hinteren Theils zu unterscheiden sind; allerdings tritt diese Erscheinung nicht bei allen Stücken in gleich auffälliger Weise auf. Diese Erscheinung rührt zum Theil davon her, dass die breiten Rippen sich noch nicht getheilt haben, zum Theil aber davon, dass die primären und sekundären Furchen am vorderen Theil der Schale ungleich tief sind, am hinteren jedoch fast gleich tief.

Ausserdem zeigen sich auf der ganzen Schale concentrische Falten und Anwachsstreifen. Die Schlosslinie ist fast ganz gerade, und nur in sehr stumpfem Winkel geknickt.

Dimensionen: Das grösste von unseren Exemplaren hat eine Höhe von 43 mm und eine Länge von 47 mm, bei anderen dagegen ist die Höhe 31 mm und die Länge 31½ mm.

Vorkommen: In den Uebergangsgesteinen zwischen Muschelkalk und Partnachschichten. In knolligen, harten, schwarzen Kalken, welche mit kalkigen Mergeln überzogen sind. Fundort ist die Gegend von Partenkirchen, woher auch der Name.

Daonella desecata Schafh. sp.

Tafel, Fig. 1.

1863. *Posidonomya desecata:* Schafhäutl. Letth. geog. l. c. pag. 368, Tafel 69 a, Fig. 8 als Posidonia desecata abgebildet.

Daonella Parthanensis: (eparte) Mojsisovics l. c. Pag. 13 und 14.

Wir haben die Originale Schafhäutl's genau untersucht und sind zu der Ansicht gelangt, dass Daonella desecata eine gute Art sei, welche sich von der Daonella Parthanensis durchaus unterscheidet. Bei der Daonella desecata liegt der Wirbel sehr stark excentrisch, der Schlossrand verläuft in gerader Linie, die Wirbelgegend ist stark gewölbt; die concentrischen Anwachsstreifen und Falten sind bedeutend kräftiger und die Rippen viel feiner als bei Daon. Parthanensis. Ausserdem ist die Daonella desecata kleiner und besitzt eine lange ungleichseitige Form.

Alle diese Merkmale lassen sich auch bei der Daonella obliqua Mojs. beobachten, wie sowohl aus der Beschreibung, als auch aus der Abbildung, welche Mojsisovics giebt, deutlich hervorgeht. Wir betrachten deshalb die Daonella Parthanensis als eine von der Daonella desecata gut unterschiedene Art, vermuthen jedoch, dass die Daonella obliqua mit der Daonella desecata zu vereinigen ist.

Dimension: { Höhe 12 mm.
Länge 18 mm.

Vorkommen: Partnachschichten; aus den knolligen Kalken der Partnachklamm.

Dimyodon Argyropuli nov. sp.

Tafel, Fig. 6.

Schale mit unregelmässig ovalem Umriss, ungleich klappig, linke Klappe aufgewachsen schwächer gewölbt als die rechte. Die linke Klappe besitzt auf der Innenseite bis zum Rand in gerader Linie verlaufende Radialfalten, welche sich am Rande über der glatten Zone zu kleinen Knötchen verdicken und hier endigen; sie sind bedeutend breiter als die zwischen ihnen liegenden Furchen, die Falten entstehen durch Dichotomie, so dass immer eine schwächere Furche zwischen zwei stärkeren liegt. Concentrische Anwachsstreifen bringen im Verein mit den Furchen eine gitterartige Ornamentirung hervor. Das Schloss unseres Exemplares ist nicht deutlich zu sehen.

Dimensionen der linken Klappe: { Höhe 4, 5 und 7 mm.
Länge 3½, 4½ und 4¼ mm.

Rechte Klappe gewölbt, dünnschalig, rundlich bis oval, innerlich glatt mit undeutlichen Anwachsstreifen.

Dimensionen: { Höhe 5 und 7 mm.
Länge 4½ und 4 mm.

Dimyodon Argyropuli unterscheidet sich von Dimyodon intustriatum im Rhät und in den Raiblerschichten durch seine starke und schöne gitterartige Ornamentirung der linken Klappe.

Vorkommen: Partnachschichten aus den rauhmergeligen Kalken vom Gerenjoch bei Reutte.

Ich widme diese neue Art meinem Lehrer Herrn Professor Dr. Timoleon Argyropulos in Athen.

III. Pisces.

Saurichtys Ag.

Uns liegt aus den rauhmergeligen Partnachkalken des Gerenjochs die obere Schmelzkrone eines Zahnes vor, welcher mit dem von Agassiz aufgestellten Genus Saurichthys übereinstimmt. Eine Speciesbestimmung lässt sich nicht vornehmen.

Schluss-Bemerkungen.

Aus den vorhergehenden Untersuchungen ergeben sich für die Bayrischen Alpen und Nordtirol, oder besser gesagt, für die östlichen Nordalpen die folgenden Resultate:

1. Die Partnachschichten liegen stets zwischen dem Muschelkalk und dem Wettersteinkalk und zwar der Art, dass der Muschelkalk das Liegende und der Wettersteinkalk das Hangende bildet.

2. Die Partnachschichten sind entweder als Kalke oder als Mergel oder als Kalke und Mergel gleichzeitig entwickelt. Demgemäss lassen sich Faciesunterschiede wie Cassianerfacies oder Partnachklammfacies, begründet auf das Auftreten der Kalk- oder Mergelschichten resp. das Vorwiegen der Daonellen oder Brachiopoden, ferner nicht aufrecht erhalten. Sandsteine wurden bis jetzt überhaupt darin nicht beobachtet.

3. In der Erwägung, dass sich zwischen Muschelkalk und Partnachschichten nirgendswo eine scharfe Grenze ziehen lässt, vielmehr dieselben petrographisch nicht wesentlich von einander abweichen und Mergelschichten in beiden vorkommen und nur stellenweise in den Partnachschichten zunehmen, und dass ferner *Daonella Parthanensis* Schafh. sp. immer in den Uebergangsschichten sich findet, fasse ich die Partnachschichten als obersten Theil des alpinen Muschelkalkes auf. Dort, wo die Partnachschichten nicht entwickelt sind, scheinen die Bedingungen nicht dazu geeignet gewesen zu sein, um dieselben zur Ablagerung kommen zu lassen.

4. Die Mächtigkeit der Partnachschichten wechselt in den verschiedenen Gegenden; sie sinkt in einigen bis zu 10 m herab und schwillt in anderen bis zu 200 m an; gewöhnlich schwankt sie um 100 m.

5. Die bisher zu den Partnachschichten gerechneten Pflanzen führenden Sandsteine gehören sammt und sonders zu den Raiblerschichten.

6. Nach Gümbel's mehrfachen Angaben sind die in dem Sandsteine von Klais, Ferchenbach, Weissenbach etc. eingeschlossenen Pflanzenreste (*Pterophyllum longifolium*, *Equisetum columnare*, *Chiropteris digitata*, *Pecopteris Steinmülleri u. A.*)

Leitfossilien des untersten Keupers.[1]) In dem Falle, dass denselben diese Bedeutung beizulegen ist, und in Anbetracht dass der Wettersteinkalk keiner anderwärts bekannten Entwickelung des untersten Keupers entsprechen dürfte, dagegen im ausseralpinen Muschelkalk gewisse Schichten (Gyroporellenkalke in Ober-Schlesien) mit demselben parallelisirt werden können, müssten die Raiblerschichten als unterster Keuper angesprochen werden und demnach die Grenze zwischen Muschelkalk und Keuper unter den Raiblerschichten gezogen werden.

7. Die Schichten, welche unter der Bezeichnung „Untere Carditaschichten" von Pichler eingeführt sind, stehen in keiner Beziehung zu den Partnachschichten, sondern sind petrographisch, faunistisch und stratigraphisch Raiblerschichten.

8. Die Raiblerschichten liegen stets zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit und es sind dieselben also jünger als der Wettersteinkalk und älter als der Hauptdolomit.

9. Die mir nur aus der Litteratur bekannt gewordenen Partnachschichten in Vorarlberg sind nach den Lagerungsverhältnissen mit unseren Partnachschichten höchst wahrscheinlich ident. Die ersteren liegen über dem Muschelkalk und unter dem Arlbergkalk, der mir nach den Beschreibungen der Autoren nur ein Theil der Raiblerschichten zu sein scheint. Also fehlt der Wettersteinkalk oder irgend ein Aequivalent desselben in den westlichen Nordalpen, wie dies auch im Osten derselben der Fall ist.[2]) Es ist noch hervorzuheben, dass der Wettersteinkalk an seinem östlichen und westlichen Ende dolomitisch wird, was ich schon in den entsprechenden Profilen bei Saalfelden einerseits und bei Mötz andererseits erwähnt habe.

10. Nach dem Stande unserer Kenntnisse lässt sich die Parallelisirung der Partnachschichten mit den Zlambachschichten im Salzkammergut nicht durchführen, denn 1. sind die Zlambachkorallen von Frech als rhätische bestimmt worden, 2. kommt neben diesen Schichten zweifellos Lias vor; das Gebiet ist also sehr gestört. 3. Den Pötschenkalk, der als Aequivalent des Hallstätter Kalks über den Zlambachschichten liegen soll, bin ich geneigt, nach seiner Gesteinbeschaffenheit eher für ein Aequivalent des Partnachkalkes vom Kien- und Calvarienberg bei Füssen anzusprechen.

11. Die Partnachschichten lassen sich nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse, d. h. sowohl nach ihrer stratigraphischen Stellung als auch nach dem Vorkommen von *Trachyceras Aon*, *Koninckina Leonhardi*, *Daonella Lommeli*, *Waldheimia* (*Cruratula*) sp. etc. mit den Aonschichten und den oberen Reiflinger Schichten in Nieder-Oesterreich parallelisiren.

12. In der nachfolgenden Tabelle habe ich meine Auffassung der Parallelen der Schichten zwischen Hauptdolomit und Werfener Schichten in den beiden Verbreitungsgebieten der Bayerischen und Nordtiroler Alpen einerseits und der Nieder-Oesterreichischen Alpen anderseits dargelegt.

---

[1]) Gümbel. Geologie von Bayern. 1892. Pag. 142.

[2]) Ich werde die Untersuchungen dieser Verhältnisse in Vorarlberg in Fortsetzung dieser Arbeit demnächst in Angriff nehmen.

	Nordtiroler und Bayerische Alpen.	Nieder-Oesterreich.
	Hauptdolomit.	Hauptdolomit.
	Raibler Schichten.	Opponitzer Kalk. Lunzerschichten oder Sandstein. Raingrabener- oder Halobien Schichten.
	Wetterstein-Kalk.	
Alpiner Muschelkalk.	Partnach-Schichten.	Aon-Schichten. Ober-Reiflinger Schichten.
	Muschelkalk.	Unter-Reiflinger Schichten. Guttensteiner Kalk.
	Werfener Schichten.	Werfener Schichten.

Für die Begründung der Parallelisirung der Raiblerschichten mit dem entsprechenden Complex in Nieder-Oesterreich verweise ich den Leser auf die im historischen Theil dargestellten Auseinandersetzungen Bittner's.

13. Da die stratigraphische Stellung der südtiroler Cassianer Schichten bis jetzt noch nicht mit genügender Sicherheit festgestellt ist, so kann, obwohl mehrere Petrefakten auf die Gleichheit ihrer Alterstellung mit den Partnachschichten hindeuten, dies doch noch nicht mit Bestimmtheit im Ganzen ausgesprochen werden.

Herrn Professor Dr. von Zittel, der mich zu dieser Arbeit angeregt hat, spreche ich auch an dieser Stelle meinen innigsten Dank aus für die stete Liebenswürdigkeit, mit der er mich mit seinem Rath unterstützt hat, und für die Bereitwilligkeit, mit der er mir seine reiche Bibliothek und die Staatssammlung zur Verfügung gestellt hat. Sowie auch Herrn Oberbergdirektor Professor Dr. von Gümbel, der mir die Versteinerungen der Partnachschichten aus der Sammlung des Oberbergamts zur Bearbeitung übergeben hat, spreche ich meinen besten Dank aus.

Ebenfalls sage ich Dr. A. Rothpletz, der mir vielfach durch eigenes Material, Bücher, Karten und unermüdliche Hilfsbereitschaft entgegengekommen ist, hier meinen herzlichen Dank.

Herrn Professor Dr. von Pichler in Freundsheim, Dr. A. Bittner in Wien, Dr. Johann Böhm, Dr. Otto Reis und Dr. W. Salomon in München und Postmeister J. Haberfelner in Lunz bin ich für ihr vielfaches Entgegenkommen gelegentlich meiner Untersuchungen ebenso zu grossem Dank verpflichtet.

Litteratur-Verzeichniss.

Zu dem Litteratur-Verzeichniss, das Herr Baron v. Wöhrmann in seiner Arbeit „Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raiblerschichten in den Nordtiroler und Bayerischen Alpen (Jahrb. d. K. K. Geolog. Reichsanstalt 1889. Pag. 182)" für die Jahre 1830—1888 zusammengestellt hat, habe ich für diese Arbeit noch folgende Werke hinzuzufügen:

1853. Studer. Geologie der Schweiz. Bd. II.
1854. Morian Ueber die St. Cassianformation in Vorarlberg und in Nord-Tirol. (Zeitschrift d. deutsch. Geol. Gesellschaft. Bd. VI. Pag. 642.)
1855. Morian. Ueber die St. Cassianformation in Vorarlberg u. d. Nord-Tirol. (Verhandl. d. Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Bd. I. Heft II. Pag. 304.)
1862. Beyrich. Das Vorkommen St. Cassianer Versteinerungen bei Füssen. (Monatsbericht d. K. Akad. d. Wissenschaft zu Berlin. Pag. 27.)
1863. Theobald. Geologische Beschreib. d. Nordöstl. Gebirge v. Graubünden.
1864. Pichler. Zur Geologie der Nordtirolischen Kalkalpen.
1866. Suess. Gliederung d. Gebirges in der Gruppe des Osterhorns. (Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanstalt. Pag. 168).
1872. M. Neumayr. Die Umgebung von Reutte in Tirol (Lechthal). (Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsamt. Pag. 270).
1878. Lepsius. Das Westliche Südtirol. Pag. 88.
1886. Bittner. Aus dem Ennsthaler Kalkhochgebirge. (Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst. Pag. 92—102).
1886. v. Hann, Hochstetter und Pokorny. Allgemeine Erdkunde. (Die Alpine Trias, Pag. 425. IV. Auflage).
1887. Bittner. Ueber die Halobien-führenden Schichten der Stadtfeldmauer bei Johnsbach. (Das. Pag. 93).
1888. v. Gümbel. Geologie von Bayern. Bd. I. Grundzüge Pag. 671—714.
1889. v. Wöhrmann. Die Fauna d. sog. Cardita- und Raibler-Schichten in Bayern und N.-Tirol. (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst. Pag. 181.)
1890. Bittner. Zur Geologie d. Kaisergebirges. (Das. Pag. 437.)
1890. Bittner. Die Brachiopoden der Alpinen Trias.
1890. v. Gümbel. Geol. Bemerkungen über die Quellen v. Gastein und ihre Umgebung. (Sitzungsberichte der Math.-Phys. Classe d. K. Bayer. Akad. d. Wissenschaft zu München. Pag. 380.)
1891. Bittner. Der Wettersteinkalk v. Nordtirol. (Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst. Pag. 60.)
1891. v. Pichler. Ueber d. Wildangergebirge. (Das. Pag. 195).
1891. E. Fraas. Das Wendelsteingebiet. (Geogn. Jahreshefte. Jahrgang 1890. Pag. 65.)
1891. Bittner. Referat zu E. Fraas: Das Wendelsteingebiet. (Verhandl. d. Geol Reichsanst. Pag. 272.)
1892. v. Gümbel. Geologie von Bayern. Bd. II. Heft I.
1892. Bittner. Zur Geologie des Erlafgebietes. (Verhandl. d. Geol. Reichsanst. 1891. Pag. 321.)
1892. Miss Maria Ogilvie. Preliminary note on the Sequence of the Upper Triassic-Strata of the Neighbourhood of St. Cassian, Tyrol. (Geol. Mag. Decad. III, Vol. IX 1892. Pag. 145—147.)



Zur Osteologie und Systematik
der
Belonorhynchiden und Tetragonolepiden.

Von

Dr. **Otto M. Reis,**
Assistent am Königl. Oberbergamt.

Die Veranlassung zu den nachfolgenden Bemerkungen über *Belonorhynchiden* gab ein bayerisches Vorkommen von *Belonostomus acutus* Ag. (nach Deecke, v. Zittel u. Sm. Woodward = *Belonorhynchus acutus* Ag. spec.) aus den Posidonienschichten von Schweissdorf bei Schesslitz (geogn. Samml. des kgl. Oberbergamtes in München);[1]) es ist ein Kopfstück, welches ein interessantes Verhalten des Gaumenskelets darthut. Ein anderes Stück der Sammlung, ein Unterkieferfragment eines *Saurichthys* aus dem Muschelkalk von Bayreuth, zeigt Eigenthümlichkeiten, die schon bei der Bestimmung das Eingehen auf osteologische Einzelheiten der *Belonorhynchiden* nöthig machten.

Durch Hinzuziehung von Materialien aus der technischen Hochschule in München und der Sammlung der Herren Dr. Thürach u. Dr. Fraas kam nachfolgende Studie zu Stande, wobei ich noch ältere, genaue Aufzeichnungen osteologischer Einzelheiten aus dem schönen *Belonorhynchiden*-Material des Münchener Palaeont. Instituts benutzen konnte, deren Richtigkeit ich nochmals zu prüfen Gelegenheit hatte. Es wurde mir der Auftrag ertheilt, meine Untersuchungen für die „geognostischen Jahreshefte" auszuarbeiten. Ich war hierbei genöthigt, bei vollständiger Umordnung der Arten eine neue Gattungsbezeichnung einzuführen und den *Belonorhynchiden* eine Stellung zu geben, die vielleicht von der einen oder anderen Seite Widerspruch erfahren wird.

Das Gleiche gilt von *Tetragonolepis semicinctus* Bronn, der mir in einigen Rumpffragmenten von Lichtenfels in Bayern vorliegt; es mussten hier mehrere noch nicht genügend besprochene Einzelheiten des Spinalskelets von *Lepidosteiden*, *Amiaden* u. *Pycnodontiden* eingehend berücksichtigt werden, wobei ich, um den Gegensatz zu den älteren „actinopterygoiden" Ganoiden zu illustriren, auf den in seinem Innenskelet ausserordentlich vollständig verknöcherten, permischen *Dorypterus* zurückgreifen musste; ich habe daher eine Restauration desselben mit Berücksichtigung eines Exemplars im Münchener palaeontologischen Museum hinzugefügt, welche wohl die bisher schwankende Auffassung der einzelnen Theile zu einem berücksichtigungssicheren Abschluss bringt.

---

[1]) Vgl. v Gümbel. Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb. 1891, S. 682.

Verzeichniss der angewandten Litteratur.

a. Belonorhynchiden.

Agassiz, Poissons fossiles II. Taf. 47 a, Fig. 3—4.
— —, Jahrbuch für Mineralogie. 1834. p. 386.
Bronn, Jahrbuch für Mineralogie. 1858. Taf. I, Fig. 1—10.
Deecke, Palaeontogr. Bd. XXXV. Taf. VII, Fig. 1 u. 2.
v. Gümbel, Geogn. Beschreibung der fränkischen Alb. S. 618, 1891.
Kner, Sitzber. d. k. k. Ak. d. Wiss. Wien 1867. Bd. LXVI, II, p. 905.
Martin, Zeitschrift deutsch. geol. Ges. XXV, 1873, p. 715, Taf. XXII.
v. Meyer, Palaeontogr. Vol. I, p. 201, Taf. XXXI.
v. Münster, Beitr. z. Petrefactenkunde Deutschlands I. S. 116, Taf. XIV.
v. Quenstedt, Petrefactenkunde. Taf. 25, Fig. 20.
— —, Jura. Taf. 29, Fig. 8, S. 225.
— —, Flötzgebirge Württembergs. S. 244.
Schmid, Die geogn. Verhältnisse des Saalthals bei Jena 1846. Taf. III.
Traquair, Palaeontogr. Society XXVI. (The Ganoid Fishes of British carboniferous formations 1877.)
Winkler, Archive du Musée Teyler. Vol. V, Livr. II.
Woodward, Quarterly Journal of the geol. Society 1888. S. 147.
— —, Mem. of the geol. Survey of New South Wales. Pal. No. 4, 1890. S. 22—30 Taf. VIII—X.
— —, Ann. and Mag. Nat. Hist. 5, 6, Vol. III, S. 301 u. 1888. S. 354.
— —, Catalogue of foss. fishes, British Mus. P. II, S. 424.
v. Zittel, Handbuch der Paleontol. III. S. 265, 266.

b. Tetragonolepiden.

Agassiz, Recherches sur les poissons foss. II. Taf. 22.
Bronn, Neues Jahrb. für Min. 1830.
Egerton, Pal. Ind. [4.] Vol. I, pt. 2.
— —, Quarterly Journal Geol Soc. Vol. IX (1853) u. Vol. XX (1864).
v. Guembel, Geogn. Beschreibung der fränk. Alb 1891. S. 618.
Heckel, Denkschr. d. k. k. Akademie der Wissenschaften Wien. Vol. XXVII, 1855.
v. Quenstedt, Jura. 230.
— —, Petrefaktenkunde 1867. S. 257.
Woodward, Quarterly Journ. of the geol. Society 1888. S. 141.
— —, Mem. of the geol. Survey of new South-Wales. Pal. No. 4, 1890.
v. Zittel, Handbuch der Palaeontologie III. S. 207.

Verzeichniss der angewandten Bezeichnungen.

A. ventrale Fläche des Angulare bei *Saurichthys*.
a. vordere Nasenöffnung.
Ag., Ag.-Art, Angulo-Articulare.
Ao., (Axonost.), Interspinale I. Ordn.
B., Laterale Fläche des Angulare bei *Saurichthys*.
Bo. (Basecost.), Interspinale II. Ordn.
Cl., Clavicula.
D., D. ext., eigentliches, äusseres Dentale.
D. int., Dentalia interna. (nach Pander und Traquair).
Ept., Ektopterygoid.
Ethm., Ethmoid.
Fr., Frontale.
HM., Hyomandibel.
Hp., unpaare Haemapophyse.
Ifcl., Infraclavicula.
Mx., Maxillare.
Na., Nasale.
Np., unpaare Neurapophyse.
O. B., obere Bogen.
Oc. S, Occipitale superius.
Orb., (?) Orbitalia.
p., hintere Nasenöffnung.
Pa., Parietale.
Pfr., Postfrontale.
Pmx., Praemaxillare.
Ps. u. Psph., Parasphenoid.
s., Praefrontale Verbindungsstelle des Frontale mit dem Cranium.
Scl., Supraclavicula.
Sler., Scleroticalring.
S. O., Suboperculum.
Spl., Spleniale.
Sq., Squamosum.

t., Postorbitale Verbindung des Frontale mit dem Cranium.
u., postfrontale Verbindungsstelle des Schädeldachs mit dem Cranium.
U. B., untere Bogen.
Vom., Vomer.
x., interorbitale Convergenz der Cristen der Schädelunterseite (Frontale).
y., praeparietale Convergenz der Cristen der Schädelunterseite.
z., parietale Convergenz der Cristen der Schädelunterseite.

I. Crossopterygier.

A. Belonorhynchidae.

1. Zur Gattung *Saurorhynchus* Reis nov. gen.
(Fig. 1, 2a, 2b, 3.)

Saurorhynchus acutus Ag. sp. (syn. *Belonostomus acutus* Ag. = *Belonorhynchus acutus* Ag. sp. Zittel u. and.)

Ich verschiebe die Begründung der Aenderung der Gattungsbezeichnung auf den Schluss der osteologischen Einzeldarstellungen über *Belonorhynchiden* (Cap. 3) und beginne mit der zusammenfassenden und restaurirenden Beschreibung des Kopfskelets der obigen von Agassiz zu *Belonostomus*, von Zittel richtiger zu *Belonorhynchus* gestellten Art.

Der lange Schnabel besteht im Oberkiefer aus fünf vorne ganz verschmolzenen Gebilden, dem medianen Ethmoid (Fig. 1 Ethm.), den beiden bezahnten Praemaxillen (Pmx) und je einem Vomer (Vom.); letztere verschmelzen im vordersten Abschnitt sehr eng mit einander. Zwischen die hinteren Endigungen der drei dorsal gelegenen, des Ethmoids und der beiden Praemaxillen schieben sich die vorderen Spitzen der Frontalia (Fr.) ein, die mit den Parietalien (Pa), Postfrontalien (Pfr) sehr eng und etwas weniger fest mit dem beiderseitigen Squamosum (Sq) verwachsen und nur an den Ossificationscentren wohl zu erkennen sind

Das Praemaxillare ist, wie der entsprechende Dentalabschnitt, im Unterkiefer reich bezahnt; die Zähne sind alternirend (Fig. 2a), zu beiden Seiten je eines grösseren Zahnes stehen zwei und mehr kleinere; die grossen Zähne sind übergreifend, d. h. ihre Spitzen bohren sich in nach aussen offene Halbalveolen (Incisivlücken) des Dentale ein. Das Gleiche gilt vom Dentale in Bezug auf das Praemaxillare[1]). Durch das Einbohren der Zahnspitzen wird die Knochensubstanz um die Halbalveolen herum bogenartig zurückgedrängt, was sich im Dünnschliff[2]) und schon an der Skulptur zeigt; sonst besteht die Skulptur des Schnabels, besonders der Praemaxilla aus nicht sehr starken Längsrippen. Nahe dem Zahnrand zeigt die Praemaxilla, eine lange Reihe der Seitenlinie angehöriger grösserer Poren, wie solche das Dentale an correspondirender Stelle nicht be-

---

[1]) Diese in ihrer Längenausdehnung ganz bedeutende Verschränkung der Kiefer hat jedenfalls den mechanischen Zweck, beim Gebrauch des Schnabels, als einer Stosswaffe, den Unterkiefer zu verhindern, nach hinten auszuweichen. Wir werden sehen, dass diese Verschränkung eine gering entwickelte Coronoïdbefestigung der Unterkieferadduktoren unterstützt.

[2]) Herr Dr. E. Fraas war so liebenswürdig, mir auch eine Anzahl Dünnschliffe durch die laterale Randfläche eines Schnabels mit verschränkten Kiefern zur Verfügung zu stellen. Ausser der erwähnten Zurückdrängung der Knochensubstanz an den Incisivlücken zeigen sie auch die hohlen, ganz Vasodentin-freien Zähne, welche ohne Sockel unmittelbar dem Knochen aufsitzen. Der von den Autoren bei *Belonorhynchiden* sogenannte „Sockel“ ist nichts als die schmelzlose Wurzel des Zahns, gehört also letzterem wesentlich an und nicht wie der eigentliche Sockel, das positive Gegentheil der Alveole, der knöchernen nicht wechselnden Basalplatte der Zähne.

sitzt. Nach hinten nimmt die Praemaxilla an Höhe etwas zu und überlagert kurz vor der stets deutlich markirten Orbita in dünner, fast zerfaserter Endigung das vordere Ende der Maxilla.

Die Maxilla (Mx) zeigt die Differenzirung zwischen grossen, mehr innerlich und kleineren mehr nach aussen stehenden Randzähnen nicht mehr, wenn auch die Rinne der grösseren Zähne der Praemaxilla sich noch auf ihr Vorderende fortsetzt; dies erklärt sich durch Verhältnisse des Unterkiefers. Die Maxilla trägt also nur randlich eine dichte Reihe an Grösse fast gleichbleibender, kleinerer Zähnchen; suborbital ist sie schmal stabförmig gerundet, verbreitert sich aber postorbital zu einer hinten bis zum Schädeldach reichenden trapezoïdischen Platte. Der senkrechte Hinterrand der letzteren, auf dem eine starke kantenartige Erhöhung mit Schleimkanalrinne (?) bemerkbar ist, läuft auf das Unterkiefergelenk zu; hier überlagert in kurzem Streifen der nun zahnlose Rand der Maxilla den Oberrand des Unterkiefers. Während die Oberfläche des prae- bis suborbitalen Theiles der Maxilla glatt oder nur ganz schwach längsgestreift ist, erscheint die postorbitale Verbreiterung stark gerunzelt. Die Skulptur ist (Fig. 2a) derjenigen der Kopfknochen ähnlich, besteht also nicht wie gewöhnlich aus von einem Ossificationscentrum ausstrahlenden rings freien Leisten oder verlängerten Tuberkeln, vielmehr anastomosiren diese ausserordentlich stark, so dass ein unregelmässiges, continuirliches Netzwerk von schmalen, länglichen Erhabenheiten, mit meist blinden, selbständigen, gleich bleibend schmalen Furchen entsteht, während sonst das Netzwerk von den Furchen gebildet wird und, wie erwähnt, die Erhabenheiten ringsum frei sind. Die Richtung dieser Furchen und verlängerten Poren ist am hinteren Ende der Maxilla mehr weniger regelmässig senkrecht, nach der Orbita wenden sie sich horizontal um und setzen sich schwächer werdend auf den suborbitalen Abschnitt fort.

Das Auge, das in weiterem Umkreis unten und seitlich durch die Maxilla, durch das Frontale oben umschlossen wird, zeigt sowohl hinten ein unmittelbar angrenzendes Plättchen, das mir aber nur fragmentarisch bekannt ist, als auch vorne ein solches, das zugleich zu der Nasenöffnung in Angrenzungsbeziehung tritt, ein Nasale. Die hintere Begrenzung desselben entspricht eben der Augenrundung, dorsal befestigt es sich am Frontale und reicht, sich gabelnd, ventral sowohl hinten an das Maxillare, als vorne an die Trennungslinie von Maxillare und Praemaxillare. Die Mitte seiner Oberfläche zeigt (Fig. 1 u. 2) ein kreisrundes Loch (p), offenbar die hintere Nasenöffnung, während die vordere Nasenöffnung (a) ein grösserer, schräg von hinten oben nach vorne unten gestellter, ovaler Schlitz ist, der hinten von dem Vorderrand des in Rede stehenden Knochens begrenzt wird. Die vordere Begrenzung der Nasenöffnung (a) ist ebenso scharf wie die hintere, es ist aber fraglich, ob sie von der Praemaxilla selbst oder von einem mit ihr eng verwachsenen spitzdreieckigen Knochen (Septonasale ?) gebildet wird.

Der Unterkiefer wird häufig allein oder vom Oberkiefer abgelöst angetroffen; wenn auch ganze Köpfe mit verschränkten Kiefern (Fig. 2a) nicht selten sind, so erfolgt die Ablösung doch leicht, vielleicht in Folge des nicht zu starken Zusammenhang-Apparates am hinteren Kiefergelenk; so fehlt ein Kronenfortsatz ganz, der bei den meisten Ganoiden bei geschlossenen Kiefern hakenartig über den nach aussen um- und aufgebogenen Unterrand des Pterygoids hinausgreift und eine Loslösung erschwert.[1]) Auch das sich bei den jüngeren Ganoiden stets an den Kronenfortsatz eng anlegende Supraangulare habe ich hier nicht entdecken können. Dagegen ist die ganze Seitenfläche des Unterkiefers vom Dentale und Artikulo-Angulare (Fig. 1 u. 2a, Ag.-Art.) gebildet, deren Trennungslinie nur im hinteren Abschnitt deutlich ist; vorne sind beide, wie die correspondirenden Theile des Oberkiefers fest verwachsen. Das Artikulo-Angulare reicht jedenfalls bis zur Hälfte der Unterkieferlänge; es trägt in der Mitte auf seiner Aussenfläche einen dem Unterrand ungefähr

---

[1]) Die Bildung eines starken Coronoidfortsatzes bezweckt die Vergrösserung der Ansatzfläche der Unterkieferadductoren mit einer Verlängerung des Hebelarms. Da nun bei *Saurorhynchus* nur eine geringe Coronoidhöhle vorhanden ist, so kann sich die Muskulatur, wie bei lebenden *Teleostiern* nur mit einer Sehne am Artikulare selbst festgesetzt haben, der übrige Theil musste über den Meckel'schen Knorpel hinausgreifend an der inneren Seitenfläche des Angulare sich ansetzen. Es ist nun kein Zweifel, dass die oben erwähnte Verschränkung der Kiefer beim Stoss des Schnabels die Aktion des senkrecht nach oben wirkenden Kaumuskels entlastset.

gleich gebogenen Canal, von dem nach unten schwach divergent die Abzweigungen des mandibularen Astes der Seitenlinie auslaufen; die Zwischenräume zwischen letzteren sind so stark skulpturirt, wie wir es von der Maxilla beschrieben haben; oberhalb des Canals ist das Angulo-Artikulare glatt; ein stets durchgebrochener knöchener Pfropfen stellt das primäre Artikulare selbst dar. Das Angulo-Artikulare der Ganoiden ist als dermaler Schleimkanalknochen das Homologon des Angulare der höheren Wirbelthiere und verwächst bei den Teleostiern mit dem Artikulare; das Angulare der Teleostier dagegen findet sich als dermale Verknöcherung bei typischen *Acipenseroiden*, besonders *Lepidosteiden* und *Amiaden* noch hinter dem Angulo-Artikulare; es fehlt bei Crossopterygiern als solches (van Wyhe, Niederländisches Archiv für Zoologie, Bd. V, Taf. 15 u. 16, erwähnt bei *Polypterus* nur ein Autangulare, d. h. eine primäre angulare Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels) und ist auch bei den *Belonorhynchiden* nicht vorhanden.

Von dem unteren Ende der erwähnten kurzen Artikularverknöcherung verläuft ganz entsprechend der oberen Grenze der Schleimcanalzone auf der Aussenseite des Angulare auch auf dessen Innenseite eine lange Rinne, deren untere leistenartige Begrenzung von der Fläche des Knochens etwas aufbiegend sich nach innen senkrecht erhebt. Es ist dies ganz normal die Rinne für die untere Umhüllung des Meckel'schen Knorpels; bis hierher hat jedenfalls der nur schwach entwickelte untere Abschnitt das Spleniale erreicht, hat aber offenbar die Unterkieferhöhlung nur theilweise nach aussen bezw. nach der Innenfläche des Unterkiefers abgeschlossen. Unterhalb der Rinne des Artikulo-Angulare tritt auf der Innenfläche eine Strahlung des Knochenwachsthums auf, die die Skulptur zwischen den Seitenlinienzweigen unter spitzem Winkel kreuzt. Diese untere offenbar nur einfache Lamelle des Angulare liegt stets in der Ebene des oberen Angularabschnitts; auch gut erhaltene Exemplare zeigen keine Spur einer durch Brüche gekennzeichneten bemerkenswerthen ventromedianen Umbiegung (vgl. Diagramm des Schädels in Bezug auf den Unterkiefer. Fig. 2b, 2c, A u. B. S. 149.[1])

Bezüglich des Dentale habe ich schon erwähnt, dass seine Skulptur sich im vorderen Abschnitt verhält wie im Oberkiefer, nur meist etwas rauher ist; es fehlen aber hier die an letzterem an correspondirenden Stellen zu beobachtenden auffälligen Seitenlinieporen.

Die Bezahnung des Unterkiefers zeigt nun neben den Charakteren des Oberkiefers noch eine Eigenthümlichkeit, die wie die mediane Furche von Unten, der Mangel der Seitenlinienporen von Aussen auch von Innen und Oben charakteristisch ist. Ausser den alternirenden grossen und kleinen Zähnen finden sich im vorderen Abschnitt zwischen ersteren, mehr nach innen gerückt, noch schmale länglich begrenzte Ansammlungen kleinerer Zähnchen. Schleift oder kratzt man einen im Gestein geborgenen Unterkiefer-Oberrand an, so trifft man zuerst auf die Spitzen der grossen Zähne, denn auf die Spitzen der erwähnten inneren Zahnansammlungen und wenn man auf deren Knochenbasis trifft, erscheinen erst die Spitzen der Randzähnchen mit den nachfolgenden Incisivlücken (Fig. 3, a u. b). Osteologisch wichtige Kennzeichendes Unterkiefers sind auch hier gewisse ander Innenseite und dem inneren Oberrand desselben dem Dentale an- und aufgelagerte zahntragende Dermalgebilde. Nach dem Vorgange Traquairs bei *Rhizodopsis* (Trans. Roy. Soc. Edinburgh XXX) gebrauche ich (aus an anderer Stelle zu entwickelnden Erwägungen) für diese ziemlich allgemein als Spenialia bezeichneten, dem Unterkiefer sich von innen und oben anschliessenden Zahnplättchen, zwei verschiedene Bezeichnungen, für das hinterste, dem Kronenfortsatz oder dessen Muskelhöhle zunächstliegende die alte Bezeichnung Spleniale, für die vorderen den von Pander bei *Glyptolepis* (*Dendrodus*) eingeführten Namen Dentalia interna.

---

[1]) Es ist klar, dass ein an der Innenfläche des Angulare wirkender Muskelzug, der die Verschränkung der Kiefer beim Stoss mit dem Schnabel aufrecht erhalten soll, bei mangelndem Coronoid desto besser nach oben vertical zusammenschliessend wirken kann, je mehr das Angulare in der Seitenfläche des oberen Unterkiefers liegt. Dies ist bei *Saurichthys* nicht der Fall; zugleich ist mit der Unregelmässigkeit der Zahnstellung auch das Fehlen der Verschränkung der Kiefer, sowie eine wechselnde und unsichere Entwickelung des Schnabels als einer Stosswaffe verbunden. Da hier gerade wichtigere Punkte der Unterscheidung von *Saurorhynchus* und *Saurichthys* berührt sind, will ich noch hinzufügen, dass das Verhalten des älteren *Saurichthys* auch das offenbar primitivere und weniger spezialisirte darstellt.

Das Spleniale (Fig. 1 Spl.) liegt wie gewöhnlich bei älteren Formen auf dem Dental-Oberrande auf und erstreckt sich in einer inneren Lamelle nach der Angularrinne des Meckel'schen Knorpels; es hat am Oberrand einfache Zähnchen. Mit dem hinteren Dentale internum beginnt zunächst dem Aussenrand des Unterkiefers die Differenzirung in grössere und kleinere Zähne; es liegt gewöhnlich auf einem Theil der inneren oberen Breitseite des Dentale auf, ist aber hier offenbar in Folge der Kieferstreckung durch Gleichstellung mit dem Spleniale mehr nach Aussen gerückt[1]). Das Dentale ist der ganzen Länge des Spleniale und des hintersten Dent. int. entsprechend zahnlos und die Auflagerungsgrenze ist von aussen zu erkennen; die vorderen Dentalia interna sind einfach bezahnt und liegen ganz intern. Die mediane Decke des Gaumens bildet ein schmales Parasphenoid (Psph.), das von dem hinteren Ende des Squamosums bis zum Beginn des Schnabels reicht. Am hinteren Ende bemerkt man eine ihm vertikal aufgesetzte Verdickung, die vielleicht einem Occipitale inferius entspricht; hinter dem Auge ist wie gewöhnlich ein Prooticalflügel entwickelt (seitliche Verknöcherungen des Craniums scheinen nicht vorhanden zu sein). Suborbital biegt sich das Parasphenoid stark nach unten und ist von der vorderen Orbitalgrenze an mit kleinen spitzigen Zähnchen besetzt und setzt sich ohne merkbare Unterbrechung in den gleicherweise bezahnten Vomer (Vom.) fort. Die Herabbiegung des Parasphenoids passt gerade in den Winkel des symphysealen Zusammentreffens der beiden Unterkieferhälften; auch der Vomer tritt in Fortsetzung dieser Herabbiegung innerlich gegen den Aussenrand der Praemaxillen stark hervor; die Zähne auf seiner äusseren Kante sind am längsten; ganz vorne ist nur eine einzige Zahnreihe bemerbàr, ein Beweis starker Verschmelzung, welche auch bei den Dentalia interna des vorderen Unterkiefers (Fig. 3b) zu bemerken ist.

Was die Pterygoidreihe betrifft, so fehlen Metapterygoid und Endopterygoid, und es liegt wie bei den *Coelacanthinen*[2]) ein bis zur vorderen Orbitalgrenze reichendes, nach innen etwas eingebogenes, einheitliches Ektopterygoid vor, das postorbital bis an die Schädelwand reicht. Seine Innenfläche ist unbezahnt (Fig. 1, Ept.) und zeigt nur das strahlige Wachsthum vom Quadratgelenk nach der Orbita zu, ganz so wie das Pterygosuspensorium der *Coelacanthinen*. (Vgl. unten Cap. 3. Anm.) An seine vordere Unterkante schliesst sich ein schwach bezahntes Palatinum (Pl.). (Der Oberrand desselben ist in der Fig. 1 irrthümlich nicht gestrichelt worden, wie dies an dem Psph. zu merken ist, das seinerseits dem Pl. von der Innenseite vorliegt).

Dem fast senkrechten Hinterrand des Ektopterygoids ist eine Hyomandibel (H M.) angelagert, die oben breit von der seitlichen Schädelwand herabsteigt und verschmälert hinter dem Unterkiefergelenk endigt. Ein Symplecticum scheint also wie bei *Polypterus* und *Coelacanthus* nicht entwickelt zu sein.

An sämmtlichen Exemplaren, die ich zu prüfen Gelegenheit hatte, fehlte jede Spur einer Hyoidverknöcherung, eines Opercular- und Branchiostegalanhangs; nur Quenstedt stellt im „Jura" Taf. 29, Fig. 8 ein Operculum dar, dessen Lage aber nicht ungestört und dessen Umriss nicht genau festzustellen ist. Auch erwähnt nur Quenstedt im Flötzgebirge Württembergs (S. 244) etwas von dem Rumpfskelet: „Von dem Körper sah ich nur ein einziges Mal die deutlichen Reste einer langen Wirbelreihe."

---

2. Zur Gattung *Saurichthys*.

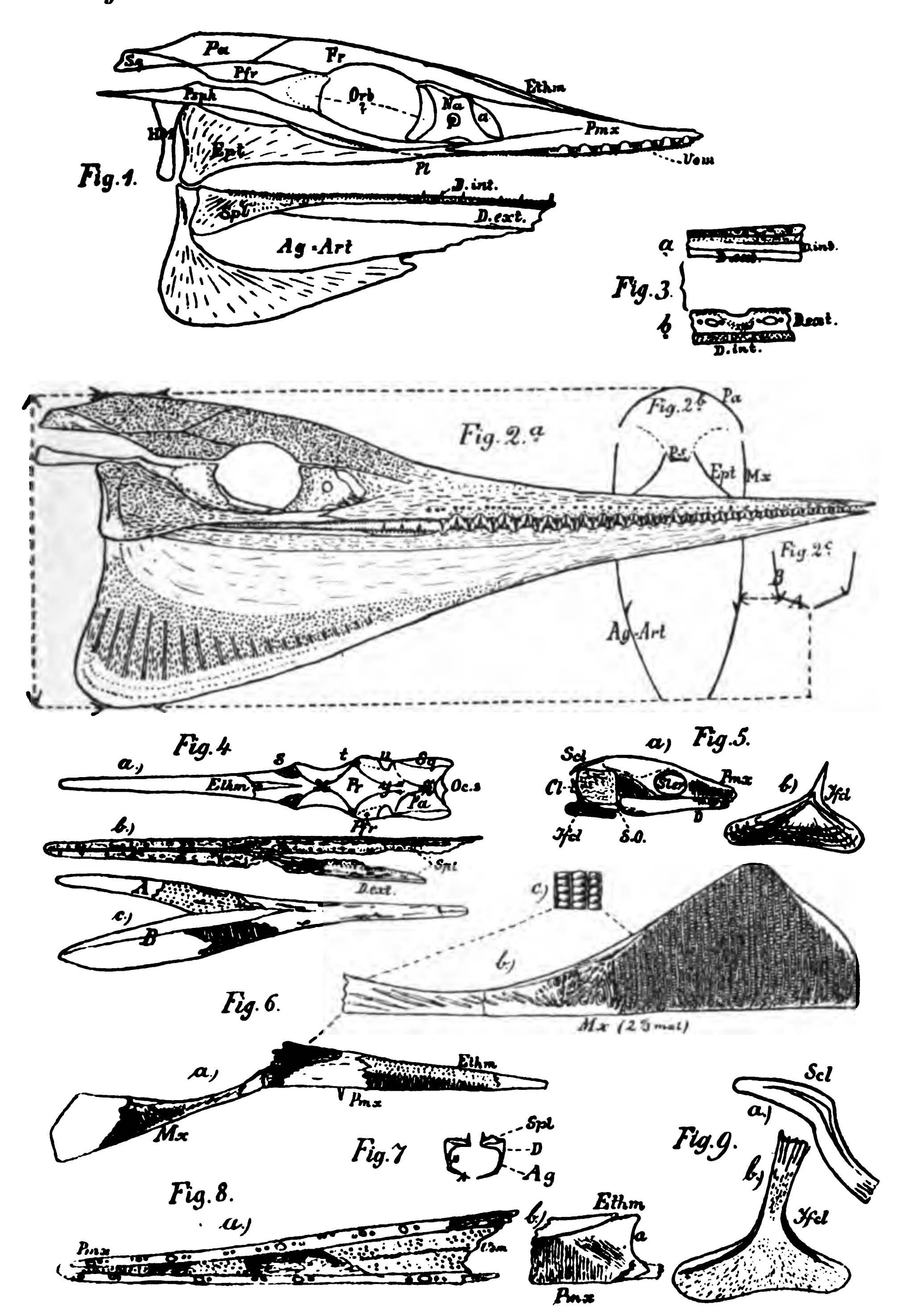
Saurichthys striolatus Bronn spec. (Fig. 5 a u. b.)

Nach verschiedenen Exemplaren mit zerstreuten Kopfskelettheilen zu schliessen, verhalten sich hier die letzteren im Allgemeinen, so wie die schon bekannten von *Saurorhynchus acutus;* jedoch sind Unterschiede gegen letzteren vorhanden,

[1]) Es wäre vielleicht angezeigt, dieses Gebilde noch als vorderes Spleniale und als Dentale internum die dem Vomer entsprechenden wirklich innerlich gelegenen medianen, zahntragenden Abschnitte zu bezeichnen.

[2]) Ich halte das von mir (Palaeontogr. Bd. XXXV, S. 92, Zeile 2) unentschieden als Metapterygoid oder Stylohyoid bezeichnete Gebilde nun entschieden für das Stylohyoid und glaube, dass ersteres, vergleichbar *Polypterus*, bei den *Coelacanthinen* und Crossopterygiera überhaupt fehlt.

die gegenüber den *Saurichthys*-Arten nicht bestehen und sich als Unterschiede einer relativ nächst höheren Ordnung als der „Art", daher als Gattungsunterschiede zu erkennen geben, so dass einerseits *Belonorhynchus acutus* von *Belonorhynchus* zu trennen und andererseits *Belonorhynchus* als ein Synonym von *Saurichthys* anzusehen ist.



Diese Unterschiede bestehen 1) in Form und Struktur der Skulptur; die Dorsal- und Ventralseite des Kopfes von *Saurichthys* ist mit körneligen oder der Schnabellänge nach verlängerten leistenförmigen, rings freien Erhabenheiten verziert, während *Saurorhynchus* nur Gruben und Furchen zeigt; die lateralen Seiten des Maxillare, der vorderen Schnauze und des Unterkiefers mit senkrechten äusserst regelmässigen, schmelzglänzenden Leistchen, während bei *Saurorhynchus* hiervon durchaus verschieden der Charakter der Skulptur seitlich derselbe bleibt wie dorsal auf der Schädeloberfläche. 2) Das Angulare ist scharf und eckig nach der Ventralseite umgebogen, die Umbiegungsstelle entspricht der oberen Schleimcanalgrenze, die bei *Saurorhynchus* vollständig verschieden und scharf charakterisirt ist; die Skulpur besteht hier in kurzen, der Längsseite des Kiefers nach verlängerten Rauhigkeiten; deutliche Schleimcanalzeichnung fehlt.

Folgende neue Daten habe ich noch hinzuzufügen:

Im dorsalen Theile des Auges findet sich eine sehr schmale, mondsichelförmige Scleroticalverknöcherung (Fig. 5a, Sler.), die sich dünn lamellös nach hinten und unten fortsetzt und sich ventral in halbkreisförmigem Umriss noch einmal verdickt.[1])

Das Operculum zeigt eine Ansatzstelle an die Hyomandibel in der Mitte seiner Höhe, von der auch strahlige Skulpturen nach hinten, oben und unten auslaufen; dem hinteren Rand zunächst bemerkt man wellig-erhabene Zuwachsstreifen. Ventral liegt ein Suboperculum (SO.), das der Angularkante des Unterkiefers entsprechend etwas ventral umgebogen ist.

Der Schultergürtel besteht aus einem verhältnissmässig langen, hauptsächlich supraopercular liegenden Supraclaviculare (Scl.), einem sehr schmalen Claviculare (Cl.) und dem bedeutsam entwickelten Infraclaviculare (Ifcl.). Letzteres legt sich in seiner ganzen Länge an das Suboperculum an, liegt also ventral (vgl. auch Bronn l. c. Taf. I, Fig. 2); es trifft sich mit seinem Gegenüber in fast ganz gerader Linie und sendet lateral nach der Clavicula den so ausserordentlich charakteristischen stielförmigen Fortsatz in die Höhe; der plattige, ventrale Theil ist länglich dreieckig und zeigt zwei stärkere Kiele. Hierzu kommt noch ein drittes median (episternal) gelegenes Stück (vgl. Joh. Müller-Polypterus)

Figurenerklärung zu Seite 149.

Fig. 1. Restaurirte Abbildung des Kopfskelets von *Saurorhynchus acutus* Ag. spec. mit der Innenseite des Kiefergaumenapparates nach einem Exemplar des kgl. Oberbergamts in München.

Fig. 2. a) *Saurorhynchus acutus* Ag. spec. z. Th. nach einem Exemplar der Samml. von Dr. E. Fraas in Stuttgart. b) senkrechter Durchschnitt durch den hinteren Schädel in der angegebenen Pfeilrichtung. c) Angular-Querschnitt des Unterkiefers von *Saurichthys* im Vergleich mit dem Querschnitt von *Saurorhynchus*.

Fig. 3. Diagramm der Zahnentwickelung a) im Unterkiefer von *Saurorhynchus;* b) rechte Hälfte vergrössert.

Fig. 4. *Saurichthys tenuirostris* Mnst. a) Unterfläche des Schädels; b) Obere Seite des Unterkiefers von Bayreuth (Samml. d. kgl. Oberbergamtes); c) Skizze des Unterkiefers mit der Angularkante (vgl. Fig. 2c) und der Skulptur der lateralen und ventralen Fläche (n. Schmid.)

Fig. 5. *Saurichthys striolatus* Bronn. spec.; a) Opercularapparat mit Infraclavicula; b) letztere vergrössert nach einem Exemplar der technischen Hochschule in München.

Fig. 6. *Saurichthys gypsphilus* Reis nov. sp.; a) Schnauzenfragment mit Maxillare; b) Abdruck des linksseitigen Maxillare, $2^1/_3$ mal vergrössert; c) Vergrösserung der Linienskulptur.

Fig. 7. Idealer Durchschnitt durch den hinteren Unterkiefer eines *Saurichthys*.

Fig. 8. a) Zahndiagramm der Unterseite der Schnauze von *Saurichthys apicalis* Mnst. vgl. v. Zittel, Handb. III, Fig. 271, S. 266 (Samml. d. palaeont. Instit., München); b) Seitenfläche des hinteren Schnauzentheils mit Skulptur und vorderer Nasengrenze (a).

Fig. 9. a) Supraclavicula; b) Infraclavicula von *Saurichthys macrocephalus* Deecke, (Samml. d. palaeont. Instituts, München).

---

[1]) Vgl. Bronn, l. c. Taf. I, Fig. 1, wo correspondirend mit dem Operculum die Dorsalseite der Scleroticalsichel nach aussen umgeklappt ist.

Die Skulptur der Jfcl (Fig. 5 b) ist wie die des Operculums und zeigt breite, wellige, peripher umgebogene Zuwachsstreifen, die von feinen radialen Streifen gekreuzt werden; es ist dies keine Schmelzskulptur, sondern die Skulptur des strahligen Knochenwachsthums dermaler Knochen. Radii branchiostegi sind keine vorhanden, ebenso scheint ein Interoperculum zu fehlen.

Der Rumpf zeigt eine Wirbelsäule aus annähernd 150 Segmenten, deren Eigenthümlichkeiten schon durch von Zittel (Handb. d. Pal. III, S. 265) näher beleuchtet wurden. Neurapophysen, Haemapophysen und Rippen sind hier nicht oder seltener verknöchert.

Bezüglich der Hautbedeckung erkenne auch ich hier, wie Woodward bei *Belonorhynchus gigas* (vgl. unten), nur vier Schuppenreihen: eine dorsale, die direkt hinter dem Kopfe beginnt und mit der Flossenunterbrechung bis zum Schwanz verläuft; die Form ihrer Schuppen ist schon genugsam bekannt.

Die Angabe, dass diese Schuppenreihe sich vor der Rückenflosse in drei Theile spaltet, von denen zwei auf die Flanken rücken, beruht auf einer Missdeutung der Interspinalien der Rückenflosse, deren vorderste fast horizontale Glieder sich eng an die mediane Schuppenreihe anschliessen und stark verknöchert sind. — Die ventrale mediane Schuppenreihe beginnt erst weiter analwärts unter dem 30.—35. Wirbel und erhält durch die Bauchflossen eine eigenthümliche Unterbrechung; je eine Schuppe vor und hinter der Bauchflosse theilt sich gabelig und richtet die Gabelarme nach den auseinanderstehenden Flossenansatzstellen; in den Zwischenraum zwischen letzteren und ersteren liegt beiderseits noch je eine langgestreckte schmale Schuppe.

Es existirt nur je eine seitliche Schuppenreihe (vgl. unten *Saurichthys gigas* Woodw.), die offenbar die Seitenlinie trug; ihre Zahl stimmt annähernd mit den Wirbelsegmenten sie endigen, wie bei den *Coelacanthinen*, im Schwanzflossenlappen, den ventralen Strahlen genähert.

Den Schwanzflossenlappen halte ich mit Woodward für primitiv diphyocerk. Die Strahlen sind wie an den übrigen Flossen längs-, doch quer ungegliedert; Fulcra-artige Bildungen fehlen durchaus.

Was die Bezahnung dieser Raibler Art betrifft, so erwähnen Bronn und Deecke, dass sie auch in Zähnen zweierlei Grösse bestanden zu haben scheine; ich habe davon nur geringe Zahnkörnelung an dem Spleniale bemerkt. Wie es sich mit den Kiefern verhält, wage ich nicht zu sagen; ich habe keine Zähne beobachtet. Ich verweise hierbei übrigens auf die eigenthümliche Verkleinerung der Zähne bei *Saurichthys tenuirostris*, welche vielleicht dem Fossilisationsprozess, wahrscheinlicher aber der Usur zu verdanken ist; möglich ist, dass die Zahnlosigkeit nur eine scheinbare ist und die zahnlosen kleinen Arten, von denen man bis jetzt nur die stets gleich grossen älteren Exemplare kennt, schon früher ihrer Zähne verlustig gingen, wie dies auch bei manchen Teleostiern zu beobachten ist.

Saurichthys tenuirostris Mnstr. ? (Fig. 4, a, b, c).

Ich schliesse einen kleinen *Saurichthys*-Unterkiefer von Bayreuth (Fig. 4 b) dieser Art an, von welcher ich wohl weiss, dass sie bis jetzt blos im Muschelkalk bei Jena vorgekommen ist, wenn auch die Längenmaasse desselben etwas bedeutender sind, als die des Originaltypus. Die Skulptur auf der Aussenseite ist durch Absplitterung undeutlich und es wird auch so eine genauere Artbestimmung unmöglich. Jedoch ist die Oberseite osteologisch interessant und erfordert eine kurze Besprechung.

Als Unterkiefer ist das Stück charakterisirt durch die randliche Auflagerung eines Spleniale (bezw. mit dem hinteren Dentale internum) auf einem eigentlichen Dentale. Die Verschmelzung der vordersten Dentalia interna zu einem medianen bezahnten Abschnitt, die Zahnentwickelung auf dem Dentale verhalten sich wie bei *Saurorhynchus*. Nur zeigt das Spleniale auf der Innenseite deutliche Spuren grösserer Zähne und äusserlich Incisivgruben, so dass auch auf dem Maxillare grössere Zähne gesessen haben dürften. Dies wird auch durch andere *Saurichthys*-Arten bestätigt z. B. durch die Abbildung bei Agassiz: Recherches sur les poissons foss. Taf. 55 a, Fig. 12 und 13 *S. Mougeoti*, wo auf dem hinteren Ende der Maxilla äusserlich Zähne und innerlich Incisivgruben sich befinden.

Sehr eigenthümlich ist, dass fast sämmtliche grössere Zähne dieses Stückes von oben her ausgehöhlt und mit Gesteinsmasse erfüllt sind, so dass Einzelne nur in schmalen Ringen

aus derselben hervorlugen.*) Hierdurch ist wohl auch zu erklären, dass bei den kleinen *Saurichthys tenuirostris* keine Zähne angegeben werden; an einem Exemplar der Münch. palaeont. Sammlung war auch nur ein einziger Zahnrest zu bemerken. Vielleicht gilt das Gleiche von *Saurichthys striolatus*. Es ist dies wahrscheinlich eine Folge von frühem Verbrauch ohne Ersatz. An den Jenenser Schädelchen sind Parietale und Frontale eng verwachsen und mit flachen Tuberkeln besetzt, das Ethmoid schiebt sich besonders auf der Unterseite deutlich zwischen den Frontalien ein; hinten bleibt das Squamosum scharf umgrenzt zu bemerken, und median das Schädeldach abschliessend ein schon offenbar im Fleisch steckendes Occipitale superius. Auf der Unterseite des Schädeldachs sind verschiedene Cristen mit medianen Einschnürungen (Convergenzen) zu bemerken.

Es ist nöthig auf diese Cristen, die sich bei vielen Fischen finden, kurz einzugehen; ich unterscheide hier (vgl. Fig. 4, a):

1. Frontale Cristen mit einer interorbitalen Convergenz x, in Zusammenhang mit einer praefrontalen und postfrontalen Divergenz mit deren prae- resp. postorbitalen randlichen Ausläufern s und t. Die postfrontale Divergenz der Cristen convergirt von t aus nach hinten wieder nach der Mediane zu einer praeparietalen Convergenz y, die fast eine mediane Crista darstellt.

2. Parietale Cristen, die von hinten nach vorne von einer fast medianen Parietalcrista z in postfrontaler Divergenz nach den deutlich umschriebenen Stellen u randlich auslaufen; die praeparietale Convergenz y geht allmählich in die parietale z über.

Die frontalen Cristen mit der interorbitalen Convergenz finden sich bei allen Fischen; die vordere Divergenz verläuft stets nach der Verbindung des Frontale mit dem Parasphenoid, welche fast immer durch Vermittelung der ursprünglich oberflächlich dermalen, aber meist ganz auf die seitliche Schädelwand und sehr häufig mit dem Parasphenoid noch verwachsenen Praefrontale hergestellt ist; diese Cristen und die damit zusammenhängende Verbindung finden sich auch, wenn wie bei *Lepidosteus* das Praefrontale ganz fehlt: sie haben eine nicht zu übersehende Bedeutung, auf die ich hier aber nicht näher eingehen kann.**) Bei *Saurichthys tenuirostris* ist das Ende der vorderen praefrontalen Divergenz s, ganz besonders mit Verwachsungsrippchen gekennzeichnet; es bleibt freilich fraglich, ob dies Verwachsungsanzeichen des Schädeldachs mit der knorpeligen Ethmoidwand sind, wie man sie beim Squamosum und Postfrontale kennt, oder ob sie einem versteckten Praefrontale zu verdanken sind.

Die hintere Divergenz von x läuft bei den meisten Fischen direkt auf das Postfrontale zu, greift auf dieses über und erfasst gelegentlich noch einen Theil des Parietale oder wenn, wie bei *Lepidosteus* das Postfrontale durch das anormal eingeschobene Squamosum etwas nach hinten verdrängt ist, zieht die Crista auch über das Squamosum. Es erhellt hieraus, dass die Crista nicht an bestimmte Knochen gebunden ist, sondern dass die Hauptsache eine direkte Verbindung der Frontalcristen mit dem Postfrontale und dem mit ihm stets verbundenen Prooticum oder dem knorpeligen prooticalen Eckpfeiler der Gehirnkapsel ist. Bei *Saurichthys* läuft daher die Divergenz nach dem vorderen Ende des Postfrontale, convergirt aber von da an wieder einwärts nach y der hinteren Frontalmediane. Diese Unregelmässigkeit hat darin ihren Grund, dass auch (vergleichbar den *Coelacanthinen*) von einer medianen Parietalcrista z nach dem hinteren Ende des Postfrontale nach vorne divergente Cristen zu beobachten sind, wie sie vom Frontale nach hinten und dem vorderen Ende des Post-

---

*) Soweit mit der Lupe zu ersehen, handelt es sich hier nicht um die stehengebliebenen „Sockel“ ausgefaller Zähne; dies ist nur möglich, wenn die Sockel der Knochensubstanz des zahntragenden Kiefertheiles angehören, was bei *Belonorhynchiden* nicht der Fall ist.

**) Die Beziehungen des Praefrontale zu der Ethmoidwand, der Schädelbasis, besonders dem vorderen Pterygoidende einerseits und dem dermalen Schädeldach in praeorbitaler Verwachsung andererseits finden sich in ganz gleicher Weise bei den Säugethieren im Lacrimale wieder, das hierdurch den sich embryonal bildenden Thränennasengang in sich fassen muss. Es ist daher fehlerhaft, wenn man in palaeontologischen Abhandlungen über fossile Amphibien stets ein Lacrimale neben einem Praefrontale angegeben findet. Dieses Lacrimale ist wahrscheinlicher ein Homologon des Admaxillare der Fische, das sich stets zwischen dem Maxillare und den Suborbitalien (dem Jugale der Amphibien) in besonderer Differenzirung eingeschaltet findet: es ist bei Amphibien ebenso wechselnd wie bei den Fischen.

frontale erwähnt wurden. Hierbei ist randlich eine Anlagerungs- oder Verwachsungsstelle u besonders gekennzeichnet, die vielleicht noch zum Theil auf dem Frontale liegt; diese Punkte sind indess virtuell dadurch verbunden, dass die praeparietale Convergenz y in die parietale z überläuft. Dasselbe mechanische Moment, das bei der Bildung dieser Verdickungscristen am Frontale wirkte, hat sie auch am Parietale hervorgebracht und haben sich vorderes und hinteres Ende des Postfrontale in die Funktionen getheilt, die wieder median mit einander verbunden sind. Bedeutsam ist das Vorwalten der medianen Convergenzen dieser starken Cristalverdickungen und hiermit zusammenhängend der medianen Knochenverschmelzungen der Parieto-Frontalia im Sinne der Bildung eines festen Rückhaltes für die in Folge der schmalen, schnabelartigen, einer Stosswaffe ähnlichen Verwachsung von Ethmoid und Praemaxillaria auf dem Schädeldach auslaufenden Stösse und Erschütterungen.

Aehnliche Ursachen haben die nach dem Seitenrand des Schädeldachs sich richtenden seitlichen Divergenzen der Cristen des Frontale und Parietale; dieselben treten in dreimaligem Alterniren mit den medianen Cristalverdickungen in Befestigungsverbindung mit der seitlichen Schädelwand. Hierbei ist zu erwähnen, dass der mediane Theil der Beschaffenheit seiner Unterseite nach jedenfalls nicht auf dem Knorpelcranium aufgelegen hat und flache Stösse sich daher auf die knorpelige Seitenwandung des Craniums fortpflanzen mussten. Dies gilt auch für *Lepidosteus* und viele andere Fische und es ist hierin ein Theil der Erklärung dieser merkwürdigen zweiten Gewölbebildung des dermalen Schädeldachs über der knorpeligen Kapsel enthalten.

Eine enge mediane Verbindung des Schädeldachs mit dem Cranium ist in dem medianen hintersten Ausläufer der parietalen Crista z deutlich zu erkennen.

Zur Vervollständigung der Artcharakteristik ist in Fig. 4c die Abbildung der Aussenseite eines Unterkiefers von *Saur. tenuirostris* skizzirt (vgl. Schmid und Schleiden: Die geogn. Verhältnisse des Saalthales bei Jena und H. v. Meyer: Palaeont. I). Es zeigt vor allen Dingen auf der linken Hälfte des Unterkiefers die scharfe Umbiegungskante des Angulare, so dass bei B beide Flächen desselben zu sehen sind, bei A nur die ventrale; Gleiches haben wir bei *Saurichthys striolatus* beobachtet. Die ventrale Seite des Angulare erscheint regellos tuberkulirt, die laterale dagegen liniirt, was Letzteres auch für *Saur. striolatus* gilt und besonders auch den Unterschied von dorsaler und lateraler Fläche des eigentlichen Schädels bildet.

Saurichthys gypsophilus nov. spec. (Fig. 6a, b, c).

In seiner „Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleich zu den benachbarten Gegenden" (Geogn. Jahreshefte I, 1889, S. 75) erwähnt Dr. H. Thürach im Profil 5 (Jagstheim) unter 8e) (Bank der *Myophoria Goldfussi*) ein *Saurichthys*-Fragment von Altenmünster, dessen Besprechung wir hier folgen lassen.

Es besteht aus dem zum Theil nur im Abdruck vorhandenen Praemaxillar-Ethmoidschnabel mit anhängendem Maxillarfragment der rechten Seite und dem in b vergrösserten hinteren Abschnitt der linken Maxilla.

Der Schnabel ist vorne ganz glatt; in 1/3 der Länge beginnt erst eine Skulptur, die dorsal in zerstreuten scharfen Tuberkeln besteht, lateral aus den mehrerwähnten charakteristischen senkrechten Streifen. Die Maxilla zeigt zwei deutlich getrennte Skulpturfelder, ein postorbitales und suborbitales; ersteres besteht aus der in b) und c) vergrösserten senkrechten Streifung (ca. 45 Streifen), die aus einer hauptsächlich verticalen Reihung von Tuberkeln mit schwach horizontaler Anordnung derselben resultirt. Zwischen den Tuberkelreihen sind noch ganz feine, continuirliche Leisten eingeschaltet. Das suborbitale Skulpturfeld besteht aus einer Ansammlung freier oder sich einmalig dichotom verzweigender, vom Unterrand der Maxilla nach der Orbita auseinanderstrahlender Leistchen; der an die Orbita sich anschliessende Oberrand ist glatt und schwach nach innen eingebogen.

Saurichthys apicalis Ag. (Fig. 8a und b) und *S. Mougeoti* Ag.

Herr Professor v. Zittel war so gütig, mir das von Graf Münster und Agassiz abgebildete und beschriebene Unterkieferstück von *Saurichthys apicalis* nochmals zur Prüfung anheim zu stellen. Es wurde im Handbuch der Palaeontologie (III. 2. S. 266, Fig. 271) in ganz anderer Stellung als bei Münster

mit der Unterschrift „Schnauzenfragment nebst Unterkiefer“ abgebildet. Ich kann die Auffassung, dass der obere Theil der Figur zur Schnauze gehört, nur stützen, ergänze aber, dass der Unterkiefer an diesem vielberühmten Stück überhaupt fehlt.

Dass der dorsale Theil mit den grossen Zähnen ein Praemaxillare ist, geht ausser der Form auch noch daraus hervor, dass, dem Unterrande genähert, eine Reihe deutlicher Schleimcanalporen zu bemerken ist*) (vgl. *Saurorhynchus*). Der mit kugeligen Zahntuberkeln besetzte untere Theil, welcher als Unterkiefer gedeutet wurde, ist nur der Vomer. Dieses war ausser der vordersten, untrennbar engen Verwachsung mit der Praemaxilla auch noch dadurch zu erweisen, dass bei der Präparation in das Gestein hinein auch noch die grossen Zähne der Praemaxilla der Gegenseite zum Vorschein kamen (vgl. Fig. 8a).

Der dem Vomer entsprechende dorsale Theil der Schnauzenoberfläche ist durch einen medianen First ausgezeichnet, während die entsprechende Linie im Unterkiefer von *Saurichthys* eine Furche zeigt. Die Skulptur besteht durchaus wie bei *Saurichthys striolatus* Bronn sp. und *tenuirostris* Münst. dorsal aus Schmelz-Tuberkeln, seitlich aus zarten, senkrechten, welligen Streifen. Dieselben ändern am oberen Hinterrand ihre Richtung, wo auch deutlich der Knochen unterhalb einer scharfen Kante einen natürlichen Abschluss besitzt, welcher der Begrenzung des Nasenlochs (a) entspricht (vgl. Fig. 8b).

Fig. 8a stellt das Diagramm der bezahnten Gaumenseite dieses Exemplars dar. Hierdurch erscheint ein weiterer Hauptpunkt der Organisation von *Saurorhynchus* mit *Saurichthys* in Uebereinstimmung gebracht, wenn auch zu betonen ist, dass bei letzterem die Verschmelzung den ganzen Vomer erfasst hat.

Was die von Agassiz (Taf. 55a, 12 und 13) als Unterkiefer von *Saurichthys Mougeoti* bestimmten Knochen betrifft, so erkennt man sie nach den Abbildungen von Martin, Woodward und unsern Darstellungen von *Saurorhynchus* als Maxillaria mit der typischen postorbitalen Verbreiterung. Ein Unterschied dieses Knochens von dem gleichen bei *Saurorhynchus* scheint der zu sein, dass (abgesehen von der Skulptur) bei letzterem eine Differenzirung in grössere und kleinere Zähne nicht vorliegt.

Da bei den Agassiz'schen Abbildungen von *S. Mougeoti* auch starke Incisivlücken auf der Innenseite des Maxillare zu bemerken sind, so müssen hier auch grosse Zähne auf dem Spleniale gestanden haben, was auch an dem von mir zu *S. tenuirostris* gerechneten Unterkiefer Fig. 4b zu ersehen ist.

Saurichthys macrocephalus Deecke (Fig. 9a und b).**)

Nach unseren genaueren Darstellungen der Osteologie der *Belonorhynchiden* glaube ich nicht, dass diese Art durch besondere osteologische Merkmale ausgezeichnet ist; einzelne Unterschiede der von Deecke sehr genau beschriebenen Exemplare lassen sich von diesem Gesichtspunkte aus als nicht natürliche feststellen.

So die Deutung einer suborbitalen Knochenkette, welche der Zertrümmerung des suborbitalen Stabes der Maxilla entspricht; weiter des rechteckigen unter der Nackenplatte (Squamosum und Parietale pro parte) gelegenen Knochens, der als Theil der hinteren Verbreiterung der Maxilla angesehen werden muss; hierdurch erscheint die Maxilla mit den Verticalstreifen durchaus *Saurichthys*-artig. Der Unterkiefer zeigt in seiner im Profil fast geradlinigen Begrenzung einen Theil der scharfen Umbiegung des Angulare nach der Ventralseite, wenn auch ein schmaler Streifen der Ventralfläche perspectivisch sichbar ist, zeigt also hierin die Kennzeichen von *Belonorh. striolatus* und *Saurichthys tenuirostris*. Die Skulptur ist auch wie bei letzterem: auf der Seite ist er mit feinen schrägen Linien, längs des sichtbaren Ventralstreifens und im hinteren Winkel der Angulare mit Knoten besetzt. Wie *Saurichthys tenuirostris* und *apicalis* sind auch Nasenbein und Praemaxillare mit dem sich kreuzenden schrägen Liniensysteme fein gekörnelt. Die Skulptur ist also von *Saurichthys* nicht einmal spezifisch unterschieden und zeigt gleichzeitig der Unterkiefer die erwähnte gradlinige Be-

---

*) Dies berechtigt auch den von Herm. v. Meyer, Pal. Bd. I von Langiewnick abgebildeten „Unterkiefer“ als vorderes Schnauzenstück des Oberkiefers zu erklären.

**) Palaeontogr. XXXV, Taf. VII, Fig. 1 und 2, Palaeontol. Museum München.

grenzung. Unter dem Maxillare scheint ein, wie dies öfters bei *Saurorhynchus acutus* beobachtet wurde, herausgepresstes Dentale internum oder Spleniale zu liegen; das Parasphenoid ist in der unteren Orbita sichtbar, ist durch das hintere Maxillare durchgedrückt und theilt dieses scheinbar in zwei übereinanderliegende Partieen.

Den länglich dreieckigen Occipitalknochen oberhalb des Operculums halte ich für Supraclavicula, dahinter läge die eckig umgebogene Clavicula, darunter in umgedrehter Lage die Infraclavicula. Von ersterer und letzterer zeigt ein Exemplar des Münchener pal. Museums gute Abdrücke, die sich an dem vorderen kopflosen Ende eines in den Umrissen ziemlich wohl erhaltenen Rumpfes befinden (vgl. Fig. 9a und b, S. 149). Während die Seitenflächen des vorderen Schädels bei *Saurichthys macrocephalus* mit den Schmelzleisten versehen sind, sind die Leisten auf dem Operculum und der Infraclavicula schmelzlos und machen nur den Eindruck der Strahlung des Wachsthums der knöchernen Basis, welche auch am Maxillare, Dentale und Nasale zu bemerken ist.. Gleiches gilt mit voller Sicherheit für Operculum und Infraclavicula von *Saurichthys striolatus*.

Saurichthys gigas und *S. gracilis* Woodward spec.*)

Diese Arten, welche Woodward mit vollster Berechtigung an *Belonorhynchus striolatus* uud *B. macrocephalus* angeschlossen hat, zeigen in der Skulptur der Knochen und der Form des Unterkiefers keine Unterschiede von *Saurichthys*. Was die Zähne betrifft, so unterscheiden sie sich sehr stark in Form und Streifung von denen des *Saurorhynchus acutus* und erlauben, wenn auch eine deutliche Grenze von Schmelzkappe und Wurzel fehlt, jedenfalls den nächsten Anschluss an *Saurichthys*.

Bemerkenswerth ist an den unpaaren Flossen das Einziehen der hintersten Flossenstrahlen zu einer ganz geringlappigen Bildung, der auch eine stärkere Convergenz der inneren Träger nach vorne entspricht, was bei den *Acipenseroiden* in dieser Weise nicht zu bemerken ist. Woodward's Angabe: some minute points may perhaps be interpreted as fulcra berechtigt Zweifel an der wahren Fulcralnatur, da bei keinem der von mir autoptisch untersuchten Perledo- und Raibl-Exemplare etwas derartiges zu bemerken ist. Hierüber folgen noch einige Bemerkungen in „Stellung der *Belonorh.* im System" (s. unten).

3. Ueber die Gattungsmerkmale von *Saurorhynchus* und *Saurichthys*.

Einen ersten Hauptunterschied beider Gattungen bildet die Skulptur. Bei *Saurorhynchus acutus* wird ein oberflächliches Netzwerk von anastomosirenden gewundenen Leisten gebildet (mit dazwischen liegenden Grübchen und länglichen, blinden Furchen); bei *Saurichthys* dagegen liegen Tuberkeln und längliche Leisten vor, wobei die Furchen zu einem Netzwerk anastomosieren. Bei ersterem bestehen die Leisten aus Knochensubstanz, bei letzteren sind es (exclus. Operculum und Infraclavicula einiger Arten) Schmelzleisten; bei letzteren ist schliesslich eine regelmässige Anordnung in meist senkrecht zur Länge gerichteten Reihen auf der Lateralseite des Schädels ausserordentlich charakteristisch.

Die Leisten der Knochensubstanz bei *Saurorhynchus* gehen strahlig (mit den Unterbrechungen der seitlichen Anastomosen) vom Knochencentrum aus und bezeichnen die Richtung des Knochenwachsthums. Bei *Saurichthys* ist dies schwach in der Längsstreifung der Knochenbasis und in den Strahlungen und Verzweigungen der Havers'schen Canäle (vgl. die Struktur der *Polypterus*schuppe) ausgedrückt; diese Canäle liegen in echter Knochensubstanz und besitzen nur wenig Dentinröhrchen, senkrecht zu ihrem Verlauf sind dagegen auf der Aussenfläche der knöchernen Basis die Schmelzleisten aufgesetzt.

Einen weiteren Hauptunterschied bildet der Unterkiefer. Das Angulare desselben ist bei *Saurorhynchus* infolge der oben (Seite 147) besprochenen mechanischen Momente nicht aus der Ebene der lateralen Unter-

*) Mem. of the geol. Surv. of New South Wales. Palaeontol. Nr. 4, S. 22—30, Taf. VIII—X.

kieferoberfläche ventral eingebogen und zeigt einen stark bogigen Unterrand; bei *Saurichthys* ist der Unterrand des Unterkiefers im Profil ganz gerade und er entspricht der ventromedianen Umbiegungskante des Angulare. Dieser Kante, die auch in der Nasengegend des Schnabels im Oberkiefer wiederkehrt (vgl. Fig. 8 b) entspricht bei *Saurorhynchus* die obere Grenze des Schleimkanalstreifens des Angulare, welcher bei *Saurichthys* nicht so charakteristisch wie bei *Saurorhynchus* gezeichnet ist.

Diese für *Saurichthys* angegebenen Merkmale kommen bei den hierher gerechneten Arten im Gegensatz zu *Saurorhynchus* stets zusammen vor und erhalten sie daher die Dignität von Merkmalen, welche einer nächst höheren Ordnung der systematischen Stufen, als der Art zuzuschreiben sind. Das Gleiche gilt noch zum Theil für folgende Merkmale.

Die stets gestreiften, seltener glatten Zähne von *Saurichthys* stehen auf mehr oder weniger fein gestreiften Sockeln, die nur glatten Zähne von *Saurorhynchus* auf glatten Sockeln*).

Die Zähne der inneren Gaumen- und Kieferknochen zeigen bei *Saurorhynchus* mehr den Charakter von Bürstenzähnchen, bei *Saurichthys* den von kugeligen Tuberkeln.

Es scheinen auch die Zähne auf Dentale und Praemaxillare bei *Saurichthys* durchaus nicht in der grossen Regelmässigkeit angeordnet, wie bei *Saurorhynchus*. Mit dieser Unregelmässigkeit in der Stellung hängt bei ersterem auch die Unregelmässigkeit in der Grösse der Zähne zusammen; mit der Regelmässigkeit in der Grösse bei letzteren weiterhin die sehr starke Verschränkung der Kiefer durch das starke Uebergreifen der Zähne in den gegenständigen Incisivlücken (vgl. oben S. 147). Bei *Saurorhynchus*, der einen ausgebildeten Stossschnabel hat, wird durch diese Verschränkung Unterkiefer und Oberkiefer zu einheitlicher Stosswaffe vereinigt; die Form des Angulare ist hierdurch bedingt (vgl. oben S. 147) und vollendet die Wirkung des Kopfes als einer von dem sehr biegsamen Rumpf abgeschnellten Pfeilspitze, während die Schnabelhälften bei *Saurichthys* mehr wie bei *Lepidosteus* greifend als stossend wirkten. Man erkennt in allen diesen Bildungen den jüngeren *Saurorhynchus* auch als den reduzirteren und spezialisirteren Typus**).

Weniger leicht erkennbare Merkmale sind, dass bei *Saurichthys* auch grosse Zähne auf den hinteren Maxillare und Spleniale vorkommen können, was für *Saurorhynchus* noch nicht zweifellos constatirt ist.

Da in allen diesen Merkmalen alle Arten von *Belonorhynchus* (excl. *Bel. acutus*) mit *Saurichthys* übereinstimmen und dieselben sich gerade hierin von

---

*) Ich habe mich hier der gewöhnlichen, aber fehlerhaften Bezeichnungsweise für die Zähne von *Saurichthys* bedient; unter „Sockel" sollte man eigentlich nur einen Sockel der knöchernen Basis der Zähne verstehen, welcher verbleibt, wenn der Zahn ausgefallen ist. Obige Determination sollte eigentlich lauten: Die meist scharf abgesetzte Schmelzkuppe der Zähne bei *Saurichthys* ist gewöhnlich gestreift, seltener glatt, die Wurzel derselben ist stets gestreift; bei *Saurorhynchus* ist beides glatt.

**) Im Uebrigen glaube ich, dass die Ansicht berechtigt ist, welche behauptete, dass, wenn die *Belonorhynchiden* zu den *Acipenseroiden* gehörten, ein Schnabel als Stosswaffe nicht hauptsächlich von den Kiefern gebildet wäre, sondern von Knochen der Ethmoidregion, denn die Bildung eines Rostrums ist bei jenen geradezu palaeotypisch. Bei *Lepidosteiden* liegt die Alternative gleich nahe (vgl. *Aspidorhynchus* und *Belonostomus*); bei *Acipenseroiden* aber liegt es durchaus ferner (vgl. nächstes Capitel), als bei Crossopterygiern und Lepidosteiden, dass den Kiefern der wesentliche Anteil an einer Schnabelbildung zufällt.

Belonorh. acutus unterscheiden, so wird *Belonorhynchus* ein Synonym von *Saurichthys* und *Belonorhynchus acutus* als Typus einer neuen Gattung gelten müssen.

4. Ueber die Stellung der *Belonorhynchiden* im System.

Die Wanderungen, welche die Familie im System durchgemacht hat, sind bekannt; Woodward rechnet sie zuletzt zur „degenerate series" der actinopterygoiden *Chondrostier.* Ich halte sie für *Crossopterygier.* Woodward bemerkt mit Recht von der Schwanzflosse „tail diphycercal" und ich glaube, dass mit dem Begriff der *Chondrostier* (*Acipenseroidei* Traq.) eine *Diphyocerkie* nicht vereinigt werden kann.

Die Heterocerkie der *Crossopterygier* ist, wie bekannt, immer noch dadurch eine Art Diphyocerkie, dass auf den dorsalen Schwanzlappen noch wirklich active Flossenstrahlen sich befinden. Bei den *Chondrostiern* geht dieser dorsale Lappen verloren; durch den Verlust der Beweglichkeit reduziren sich die Strahlen und die bleibenden, zu einem First des Schwanzlappens umgewandelten, schuppenartigen Basalglieder sind das, was wir Fulcra nennen; man sollte sie besser als Fulcralstrahlen bezeichnen.

Parallelbildungen zu diesen Fulcralstrahlen entstanden in der Stammesentwickelung dann zuerst auf dem ventralen Caudallappen und zwar an den externen Strahlen als schuppenartige Umbildungen der externen Längsglieder, die man am besten zur Unterscheidung von Fulcralstrahlen „Fulcralglieder" nennen sollte; diese wiederholen sich dann auch bei den übrigen Flossen. Die Fulcralglieder sind bei den *Chondrostiern* zuerst klein und erlangen erst bei den *Holostiern* die gleiche Grösse wie die Fulcralstrahlen des dorsalen Caudallappens, worauf beide zusammen verschwinden.

Da nun hierin zwischen beiden letzteren Unterordnungen unverhältnissmässig geringere Unterschiede bestehen, als zwischen den *Chondrostei* und den von Woodward ihnen angeschlossenen *Belonorhynchiden*, so scheint mir die bedeutend ursprüngliche Diphyocerkie bei einem doch nur im Schuppenkleid degenerirten Typus mit sonst durchweg extrem fulcro-heterocerken Typen unvereinbar.

Die Umwandlung von Diphyocerkie zur extremen Heterocerkie geht nur durch Reduktion in der dorsalen Schwanzmuskulatur vor sich, welche nothwendig von Skeletänderungen begleitete ähnliche in den paarigen Flossen mit sich ziehen muss; diese Aenderungen in Bewegungsorganen gehen nicht vor sich ohne solche im Kiemen- und Kieferapparat. Ich halte dafür, dass die in letzteren Punkten vorliegenden Unterschiede von *Chondrostiern* und *Crossopterygiern* nur im engsten Zusammenhang mit dem Verlust des dorsalen Schwanzlappens der ersteren gedacht werden können*).

---

*) Es ist sogar wahrscheinlich, dass derartige Entwickelungen von dem Rumpf ausgehen (vgl. unten unsere Bemerkungen über *Coccolepis*) und den Schwanz zuletzt treffen; wir müssten also bei vollständig heterocerkem Schwanz schon sämmtliche *Acipenseroiden*-Merkmale fixirt ansehen, wie auch bei den *Belonorhynchiden* schon gewisse nach *Acipenseroiden* und *Lepidosteiden* hinneigende Vereinfachungen zu beobachten sind, ähnlich solchen bei *Polypterus* und *Coelacanthus* im Spinal- und Interspinalskelet. Man wird aber auch *Coccolepis* ebensowenig aus den *Palaeonisciden* entfernen, wie deswegen die *Belonorhynchiden* nicht unter die *Crossopterygier* aufnehmen wollen.

Wie ist es nun aber mit dergleichen Veränderungen bei den *Belonorhynchiden*: eine lappige Pectoralis ist unverkennbar (vgl. Deecke Taf. III, Fig. 1,2; Bronn, S. 9, Zeile 20—25), ein Symplecticum scheint ganz zu fehlen; desgleichen fehlt im Gaumen das Metapterygoid wie bei *Polypterinen* und es setzt sich so das *Coelacanthinen*-artige Pterygosuspensorium mit dem Ektopterygoid, wie bei *Coelacanthinen* etwas oberhalb des Parasphenoids an der seitlichen Schädelwand selbständig an.*)

Auf Letzteres möchte ich einen besonderen Werth legen, wozu noch die von Woodward betonte palatal extension des Maxillare bedeutungsvoll hinzutreten kann.

Nicht unerwähnt darf ich hierbei lassen, dass die Kieferknochen in einer ganz fremdartigen Weise von Canälen mit schwacher Dentinbildung durchzogen sind, eine Erscheinung, wie sie lebhaft an die Schuppenstruktur von *Polypterus* erinnert.

Ob man die fast cycloiden Seitenlinienschuppen noch zu den positiven Merkmalen rechnen darf, lasse ich dahingestellt, obwohl ich glaube, dass sie wegen ihrer kräftigen Schmelztuberkeln auch keinen in der Form wesentlich rückgebildeten Typus darstellen; aber es müssen auch ursprünglich eckige Schuppen, wenn sie ihre benachbarten Reihen verlieren nothwendig rundlich werden.

Nicht dagegen, aber auch nicht für die Zutheilung unter die *Crossopterygier* würde das Fehlen der Jugularplatten sprechen; das Gleiche würde ja ebenso gegen die Zutheilung zu den *Chondrostiern* auszunützen sein, da keine Radii branchiostegi vorhanden sind; das Fehlen der Iugularplatten erklärt zur Genüge die starke Verengerung der Kehlseite, womit auch das Fehlen des Praeoperculums als ein Zeichen der Reduktion des Opercularapparates (vgl. *Coelacanthinen*) übereinstimmen würde.**)

*) Traquair hat bei *Polypterus* mit der Deutung eines offenbar dermalen Knochens, des Ektopterygoids als Metapterygoid auch die Deutung einer vom Gaumen ausgeschlossenen Verknöcherung als eines Palatinum verbunden; ich habe diese Deutung (Palaeontogr. XXXV. S. 87) angefochten und diese Verknöcherung als primäre angesehen. Das Gleiche that van Wyhe (Niederländisches Archiv für Zoologie 1879—1882, V.), indem er dasselbe als ein Autopalatinum erklärt und das von Traquair als Ektopterygoid bezeichnete Gebilde aus einer Verschmelzung des echten Dermo-Palatinums mit dem Ektopterygoid entstanden sein lässt. Da ein derartiges Verhalten bei Ganoiden und Teleostiern noch nicht beobachtet ist, weiter der Vergleich mit den Dipnoern doch nicht zwingend genannt werden kann (da hier die umfassende Knorpelverschmelzung des Pterygoidbogens mit dem Schädel vorgegangen ist, welche nothwendig auf Knochenverschmelzungen und -verdrängungen rückgewirkt hat und diese Ursachen bei *Polypterus* fehlen), so muss ich meine Deutung des Dermopterygopalatinums (v. Wyhe) und Ektopterygoids (Traquair) als Palatinum schlechtweg aufrecht halten. Ich habe in Consequenz dieser Deutung das von beiden Forschern als Metapterygoid bezeichnete Gebilde als Ektopterygoid erkannt und habe die Ansicht, dass das Metapterygoid bei den *Crossopterygiern* überhaupt fehlt. Ausser den l. c. angeführten Gründen füge ich hinzu, dass diese Verknöcherung zugleich mit ähnlichen Bildungen im Hyoidbogen: der Gliederung des Hyomandibulare in ein solches und das Symplecticum, der Gliederung des Hyoids in ein Keratohyoid und Epihyoid auftritt; der gleichen Gliederung ermangeln die Selachier und die ihnen am nächsten stehenden *Crossopterygier*. Die Selachier besitzen auch nicht die Gliederung des Quadratkiels in Metapterygoid und Quadratum, ein Mangel, der, wie ich meine, auch für die *Crossopterygier* gilt.

**) Ebenso erinnert das oben bei *Saur. striolatus* erwähnte mediane, „episternale" Gebilde an ein ähnliches von Joh. Müller bei *Polypterus* (vergl. Bau und Grenzen der Gan.) beobachtetes, zwischen die vorderen Enden der Infraclavicularia eingeschaltetes Knöchelchen

Auch ist die gelegentlich starke Entwickelung der Rippen und der Wirbelverknöcherungen durchaus nicht acipenseroid zu nennen.

Für nicht unwichtig halte ich auch das oben betonte Fehlen des Dermo-Angulare der *Lepidosteiden*, *Amiaden* und *Teleostier*, das neben dem auf Amphibien und Reptilien zu beziehenden schleimcanaltragenden dermalen Artikulo-Angulare bei den Kiemenhautstrahlen führenden *Lepidosteiden* und *Amiaden* stets im hinteren Winkel des Unterkiefers zu bemerken ist, bei *Crossopterygiern* (*Polypterus* und *Coelacanthus*) aber als solches wirklich fehlt. Das Vorkommen derselben scheint mit dem Besitz von Kiemenhautstrahlen, das Fehlen mit dem Besitz von Jugularplatten zusammenzuhängen; es würde also das Fehlen derselben bei den *Belonorhynchiden* zu Gunsten der *Crossopterygier*natur sprechen.

In ähnlicher Weise ist auch das Fehlen des Supraangulare, das bei *Lepidosteiden* und *Amiaden* nie fehlt, anzuführen. In Zusammenhang mit den übrigen Merkmalen und dem Fehlen derselben bei den *Coelacanthinen* und *Polypterinen* gilt dies als eine Vermehrung der palaeotypischen Kriterien der *Belonorhynchiden*.

Das von Woodward in unbestimmter Weise beobachtete Vorkommen von Fulcralglieder-artigen Bildungen bei *Belonorhynchus gigas* kann (vgl. oben) nach unseren Darlegungen nicht im Sinne echter Fulcralglieder ausgebeutet werden*), da phylogenetisch die wichtigste Voraussetzung einer solchen Deutung, die Fulcralstrahlen, fehlen und die Schwanzflosse diphyocerk ist. Dass wir es hier mit einer Fulcralbildungen ausschliessenden wirklichen Diphyocerkie zu thun haben, wird niemand bezweifeln, der die einzelnen Stufen der Bildung der Homocerkie verfolgt: Verknöcherung der Wirbelsäule, Verschmälerung der der Schwanzflosse angehörigen Segmente, Verringerung der Zahl derselben bis auf einen Wirbel, hierdurch vollständiges Schwinden der dorsalen und ventralen Unterschiede, was bei einem Ersatz des so reducirten Flossenlappens durch Hinzutreten von Flossenbildungen aus den davorliegenden Segmenten nothwendig zu der diphycerkoiden Homocerkie führt.

Etwas Aehnliches kann bei dem primitiven Zustand der Wirbelsäule der *Belonorhynchiden* nicht angenommen werden; noch unnatürlicher wäre die Annahme einer Rückkehr aus chondrostierartiger Heterocerkie zur reinen Diphyocerkie.

Das Vorkommen einer einzigen Dorsalis kann unmöglich von den *Crossopterygiern* ausschliessen; kommen doch bei den *Elasmobranchiern*, welche mit vielem Anderen ihre dorsale Dipterie direkt auf die *Crossopterygier* übertragen haben, sogar innerhalb einer Familie (*Acanthodinen*) einzählige und doppelte Rückenflossen vor.

Wenn also zu dem *Crossopterygier*merkmal der Diphyocerkie im Schwanz noch Neigung zur Lappenbildung an den paarigen und unpaaren Flossen und das Fehlen echter Fulcralglieder an deren Strahlen hinzutritt, wenn weiterhin im Pterygoidskelet eine Bildung vorkommt, die bis jetzt nur bei *Crossopterygiern* zu bemerken war und in anderen Theilen mehr eine fast undefinirbare Hinneigung zu letzteren bei vollständigem Mangel von exclusiven *Acipenseroiden*-Merkmalen auftritt, so können die *Belonorhynchiden* nur zu den *Crossopterygiern* gestellt werden. Hierdurch wird auch die Gruppe der Chondrostei um ein unnatürliches Glied verringert und bleibt dieselbe so wohl abgeschlossen, wie sie Traquair aufstellte und wie es unter Anderem

*) Es macht dies auch mehr den Eindruck einer sehr starken halb randlichen, halb distalen Zerschlitzung der Flossenstrahlen.

z. B. die Holocephalen den Plagiostomen gegenüber sind. Ich halte die Fulcralstrahlen des heterocerken Schwanzes und die hiermit zusammenhängenden Bildungen an den übrigen Flossen für Merkmale von einer durch reductive Entwickelungen ebenso unwiderruflichen Dignität, wie das Holocranium der Holocephalen mit der Reduktion der Kiefer und Zähne und zusammenhängend der Abwesenheit der wichtigen Flossenstachelwurzel. Hinzutreten bei diesen noch Merkmale, die die Kluft gegen die Plagiostomen vergrössern. „Degenerirte" Typen mit „Diphyocerkie" dürfen nur angeführt werden, wenn auch Urformen mit einer solchen bekannt wären, die andere typische Acipenseroidenmerkmale hätten, was ich entwickelungs-philosophisch für unmöglich halte. Diphyocerk können nur *Dipnoer* und *Crossopterygier* sein, *Acipenseroidei* nur fulcro-heterocerk: ein Hauptmerkmal, das mit im Grund unwesentlichen Umänderungen constant den ganzen, grossen Stammbaum der *Actinopterygier* begleitet.

II. Lepidostei.

Tetragonolepidae (non Dapediidae aut Stylodontidae).

Zur Gattung *Tetragonolepis*.

Tetragonolepis semicinctus Bronn (Fig. 11).

Die vorliegenden Fragmente des Rumpfes dieser Art stammen aus den Posidonienschiefern von Lichtenfels (vgl. v. Guembel: Geogn. Beschreibung der fränkischen Alb. 1891 S. 682*). Das Bemerkenswerthe derselben habe ich in der restaurirten Figur des Innenskelets dieser Art und Gattung zusammengestellt. Es tritt in ihnen eine Eigenthümlichkeit hervor, die bis jetzt noch nirgends berücksichtigt werden konnte, aber ihrer morphologischen Bedeutung nach und bei der meist mangelhaften Erhaltung des Kopfes eine besondere Erwähnung verdient.

Es ist dies die Thatsache, dass in dem wohlerhaltenen Flossenskelet der Analis auf je ein spinales Segment der Wirbelsäule zwei Interspinalia, jedes mit je einem dermalen Flossenstrahl verbunden treffen; also auf die 11—12 erhaltenen Haemapophysen 25 interspinale Flossenträger. Dies kommt nun normal weder bei den typischen *Lepidosteiden* und *Amiaden* vor, noch finden sich besonders bei den *Stylodontiden* Uebergänge zu einem solchen Verhalten. Hier zeigen auch die ältesten Formen, wie zum Beispiel *Ischypterus* (vgl. Newberry) und jüngere Vertreter der Familie z. B. *Dapedius* (vgl. Agassiz, Poiss. foss. Taf. 25b, Fig. 1 u. 2) deutlich das für *Lepidosteiden* und *Amiaden* wichtige und allgemeine Verhalten, dass die Träger der unpaaren Flossen eben so zahlreich sind, wie die durch ihre spinale Angliederung als zugehörig bezeichneten Wirbelsegmente. Eine bemerkbare Concentration der Flossenträger findet zwar stets statt, dies ist aber nur bei den vorderen und hinteren Strahlen der Fall, die mittleren zeigen direkt auf die ihnen zugehörigen Segmente; weiterhin kann dies hier bei *Tetragonolepis* nicht angewendet werden, da bei diesem zwischen dem vordersten Analträger, der hier wie stets das Ende der rippentragenden Bauchhöhle bezeichnet, und dem ersten Caudalsegmente gar keine interspinalienfreie Körpersegmente existiren, aus welchen sie sich concen-

*) Die Verst. d. fränk. Lias von L. v. Ammon. S. 678—703.

trirt haben könnten. Dies geht auch sehr wohl aus der Quenstedt'schen Figur 5, Taf. 29 „Jura" hervor, die auch theilweise zur Illustration der hier angezogenen Thatsache an der Dorsalis dienen kann.

Derartige Concentrationen des an die Spinalendigungen nicht fest angegliederten interspinalen Flossenträgerskelets, welche auch stets nur bei ganz kurzzeiligen Flossen zu bemerken sind, spielen im Zusammenhang mit dabei eintretenden Verschmelzungen der axonostalen Glieder bei *Elasmobranchiern* und *Crossopterygiern* eine wichtige Rolle. Bei *Acipenseroiden* und derem Stamme treten Verschmelzungen wohl nur gelegentlich in den vorderen Knorpeln auf; Concentrationen sind aber bei den kurzzeiligen Flossen stets zu bemerken; die kurzzeiligen Flossen zeigen keine Neigung, mit den Spinalskeletgliedern sich zu verbinden, statt dessen Neigung zu Concentrationen. Diese bewirken aber nur, dass auf einen Raum von ca. 11—12 Spinalendigungen im Maximum 15—18 Interspinalia kommen. Die drei bis fünf hervorragendsten derselben zeigen dabei meist auf eine zugehörige Spinalendigung. Bei *Tetragonolepis* ist eine Concentration, wie erwähnt, nicht möglich und wir müssen daher für die Erscheinung ganz regulärer „Diplopterie" eine andere Erklärung suchen. Bei Selachiern ist die Diplopterie im Rumpf eine normale, indem auf je ein Metamer der Körperaxe zwei Interspinalia gezählt werden können. Bei Ganoiden ist sie dagegen nicht direkt beobachtet; es muss daher eine der beiden Interspinalanlagen sei es nicht mehr gebildet, sei es früher umgebildet oder früh verzehrt werden. Da nun dieses zweite Interspinale, das im Zwischenraum zwischen zweien Wirbeln liegt, nach P. Mayer (Mitth. der zool. Stat. Neapel Bd. VI.) auf je einen Doppelwirbel zu beziehen ist, dessen oberen Bogen das Intercalare (dessen (?) unteren Bogen je eine Rippe) bildet und alle diese Bildungen zerstreut und umgebildet auch bei älteren Ganoiden vorkommen, so sollte man annehmen, dass auch das zugehörige Interspinale noch gebildet werden müsse, dass auch hier der Diplospondylie eine „Diplopterie" entspreche. — In der That findet sich am distalen Ende der metameren (axonostalen) Glieder des Interspinalskelets ein ganz reduzirtes „interostales" Glied bei vielen lebenden und ganz fossilen Ganoiden (*Lepidosteus*, *Amia*, *Caturus*, *Megalurus*, *Macrosemius*, *Histionotus*, *Propterus*) verknöchert vor, bei anderen wird es wohl vorhanden gewesen sein, war aber nicht fossilisationsfähig verfestigt; es ist zwischen den distalen Enden der axonostalen Interspinalien derart intercalirt, dass es vorne an einem Interspinale, hinten an dem darauffolgenden Flossenstrahl articulirt. Man muss es also entweder als ein selbständiges Gebilde ansehen oder als eine Abgliederung des vorhergehenden Interspinale, wie es zum Beispiel bei *Perca* erscheint; Cuvier bezeichnet hier dasselbe Gebilde als une sorte d'epiphyse, laquelle dans plusieurs espèces produit une petite point, qui donne dans l'articulation du rayon suivant (Hist. nat. des poissons I, S. 364). Bei den fossilen Ganoiden erscheint es aber durchaus selbständig und nur schief von vorne nach hinten aufsteigend zwischen den distalen Enden der Interspinalia und den proximalen der äusseren Strahlen ausgespannt, da, wo sich also die Rudimente von interspinalen Anlagen am längsten erhalten müssen*). (Vgl. *Polypterus*: Cope, Am. Nat. 1890, Taf. 16.)

Als selbständiges Flossenglied aufgefasst, würde das „interostale" Knöchelchen also jedem zweiten Interspinale bei *Tetragonolepis* entsprechen, wo dasselbe den hier noch selbständigen oder wieder einen selbständigen äusseren Flossenstrahl erhalten haben würde. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass es einen solchen durch eine Theilung je eines äusseren Flossenstrahles wieder erhalten hat, da bei den *Lepidosteiden* die äusseren Flossenstrahlen in der Zahl mit den metameren Interspinalien stimmen müssen und *Tetragonolepis* doch zweifellos ein *Lepidosteide* ist. Wir hätten also bei *Lepidosteiden* ein selbständiges und unselbständiges interostales Interspinale und zwar scheint darin ihre Homologie ausgedrückt zu sein, dass das eine da fehlt, wo das andere entwickelt ist. Gut verknöchert ist das interostale Glied hauptsächlich bei den langzeiligen, an das

*) Wie die Intercalaria der *Elasmobranchier* sich (den Nerven nach) enger an den vorhergehenden oberen Bogen, als den folgenden anschliessen und distal verdrängt erscheinen, wie der Doppelwirbel bei Ganoiden mit jedem vorhergehenden Wirbel verschmilzt, wie die vielleicht ebenso „intercalaren" Rippen sich an ihr vertebrales Homologon, die unteren Bogen angliedern, so erscheint auch das interostale Glied der Diplopterie eng an das vorhergehende Interspinale angefügt.

Spinalskelet eng angegliederten Flossen, wo auch stets die Metamerie der eigentlichen Interspinalien ausserordentlich deutlich hervortritt (vgl. *Amia*, *Macrosemius*, *Histionotus*, *Propterus*, *Disticholepis*). Bei *Tetragonolepis*, wo eine langzeilige Flosse sich ebenso eng an die Spinalia angliedert, wo wir daher Gleiches verlangen könnten, fehlt dasselbe, statt dessen haben wir ein selbständiges interostales Glied. Durchaus gilt auch, soweit mir bekannt, für die Teleostier, dass, wo je zwei selbständige Interspinalia auf je ein Segment fallen, das interostale Knöchelchen fehlt, wo es aber wie bei *Perca* vorhanden ist, sind nur metamer die Interspinalia als selbständige Flossenträger entwickelt. Eine weitere Ausführung zu dieser Auffassung der „Interostalia" findet sich in den drei letzten Anmerkungen dieses Textes (vgl. S. 167—170).

Ausser bei Teleostiern nun, bei welchen in vielen Familien also diese Eigenthümlichkeit Regel geworden ist, finde ich dieselbe in ganz gleichem Auftreten bei den älteren Teleostomen nur unter den *Pycnodontiden* wieder (ein scheinbar ähnliches Verhalten bei *Dorypterus* (Fig. 10) erhält in einem Nachtrag eine kurze Besprechung).

In der That zeigt auch diese Familie oder Unterordnung mit langzeiligen Flossen ausnahmslos in voller, unzweideutiger Regelmässigkeit an der Dorsalis und Analis, mit äusserster Bestimmtheit der Bezugnahme auf die einzelnen Spinalsegmente je 2 Interspinalia; desgleichen zeigen sie auch die Unmöglichkeit einer Concentration dieser Glieder, da zwischen der Bauchhöhle und dem Schwanz keine verfügbaren flossenfreien Segmente existiren, überhaupt kein beschuppter flossenstrahlfreier Schwanzstiel — ausser bei *Mesturus* — vorhanden ist. Ein solcher fehlt auch bei unserem *Tetragonolepis* während er bei fast allen *Dapedius*-Arten sehr wohl entwickelt ist. Desgleichen zeigen sie auch kein interostales Knöchelchen und nicht einmal den Raum, wo ein solches gelegen haben könnte.

Mit *Pycnodontiden* stimmt weiter überein das Fehlen der Fulcra auf allen anderen Flossen ausser an dem dorsalen Schwanzlappen, wie die pleurolepide Art der Beschuppung, die schon Egerton betonte, hierdurch eine ganz besondere Bedeutung im Hinblick auf die Abstammung der *Pycnodontiden* erhält.

Jedenfalls ist hierdurch klargestellt, dass *Tetragonolepis* aus der Familie der *Stylodontiden* entfernt werden muss; er passt aber auch in keine andere Familie der *Lepidosteiden*. Den nächsten generellen Anschluss scheint er in dem obertriasischen *Cleithrolepis* zu haben, den v. Zittel mit Frage zu den *Pycnodontiden*, Woodward zu den *Dapediiden* (*Stylodontiden*) stellt; der Fulcralbesatz scheint hier im Schwinden zu sein. Ich schlage daher vor, beide *Tetragonolepis* und *Cleithrolepis* in eine neue Familie, die *Tetragonolepiden*, zu vereinigen, die zwar durch Formen wie *Homoeolepis* äusserlich eng an die *Dapediiden* (*Stylodontiden*) angeschlossen sind, aber durch ihre deutlichen Uebergangsbildungen zu den *Pycnodontiden* systematisch den Ausdruck einer ganz abgesonderten Stellung verlangen.

Dies wird wohl noch durch weitere Betrachtung des Innenskelets klarer: wir werden hier aber besser von den *Pycnodontiden* selbst ausgehen und betrachten, in welcher Weise sich dieselben an die *Lepidosteiden* im Allgemeinen anschliessen, als deren ein Vertreter *Tetragonolepis* von allen Forschern mit Entschiedenheit bis jetzt angesehen wurde.

Das Spinalskelet der *Pycnodontiden* besteht innerhalb des Bereichs der dorsalen unpaaren Flosse aus den bogenartigen, mit breiter Chordalbasis versehenen Umhüllungen des Neuralcanals, die sich oberhalb desselben in einen unpaaren Dornfortsatz verlängern. Unmittelbar vor der Dorsalis besteht dasselbe aber aus deutlich getrennten oberen Bogen und echten unpaaren Dornfortsätzen, welche bis zur Rückenkante reichen. Dies ist, wie wir unten bei der Besprechung des Verwechselungen ermöglichenden Verhaltens des Interspinalskelets von *Dorypterus* sehen werden, ein im Gegensatz zu den Verhältnissen

bei *Acipenseroiden* stehendes typisches Lepidosteidenmerkmal, worauf ich kurz eingehen muss. Bei sämmtlichen *Lepidosteiden* und den eng angeschlossenen *Amiaden* sind zum Theil unterhalb der Dorsalis, sicher aber von deren letzten Strahlen an nach hinten die Dornfortsätze unpaar und nicht von den oberen Bögen getrennt; vor dieser scharfen Grenze bemerkt man aber, dass das den Dornfortsatz darstellende Gebilde aus zwei Hälften besteht und jede Hälfte continuirlich in die als obere Bogen gekennzeichneten Abschnitte übergeht, d. h. die oberen Bogen sind hier bei fast sämmtlichen *Lepidosteiden* und fossilen *Amiaden* über den dorsalen Convergenzschluss des Neuralcanals (der Stelle des fibrösen Längsbandes) hinaus stark verlängert und median eng zu einem falschen paarigen Dornfortsatz neben einander gelegt*). Hinter der Dorsalis scheinen dieselben zu einem unpaaren falschen Dornfortsatz zu verschmelzen; bei *Amia* ist es ganz deutlich, dass der echte Dornfortsatz durch diese sich hyperneural verlängernden Bogenhälften nach oben verdrängt und verschoben wird und endlich verschwindet, während die (?) falschen unpaaren Dornfortsätze erst nach einem Zwischenraum von ca. 50 Wirbel gegen Ende (ca. 15 Wirbel vor demselben) der Rückenflosse auftreten, was für Verschmelzung zu sprechen scheint.

Hierdurch ist klargestellt, dass die von Palaeontologen meist als „blinde Interspinalia" bezeichneten, nach vorne stark concaven, sich an die falschen Dornfortsätze eng anschliessenden Knochen nichts anderes sind, als die verschobenen oberen Dornfortsätze (die auch schon deswegen keine Interspinalia sein können, weil sie sich stets noch zwischen die Interspinalia der Dorsalis und die falschen paarigen Dornfortsätze unterhalb der Dorsalis, oft sogar bis zum Ende derselben einschieben)**).

---

*) v. Zittel (Handbuch der Palaeontologie III, S. 140) vermuthet, dass die Spaltung der oberen Dornfortsätze in der vorderen Körperhälfte dadurch zu erklären sei, dass dieselben noch einen knorpeligen Kern umschlossen hätten, der unvollkommen verknöchert wäre. Gegenbaur hat (Jen. Zeitschrift, 1867) dargestellt, dass bei *Lepidosteus* diesen Fortsätzen zwei Knorpelkerne zu Grunde liegen, und aus seinen Figuren geht weiter hervor, dass da wo der (?) falsche Dornfortsatz unpaar ist, auch die Knorpelkerne verschmolzen sind. Es sind die gespaltenen falschen Dornfortsätze also nur Verknöcherungen von getrennten und nicht verschmolzenen knorpeligen Fortsätzen der oberen Bögen und haben mit dem eigentlichen Dornfortsatz nichts zu schaffen; derselbe folgt am distalen Ende der „falschen" Dornfortsätze, vergl. die Zusammenfassung im Nachtrag S. 170 unten.

**) Diese Beobachtungen sind an dem Material des mineral.-geol. Museums in Dresden und des pal. Instituts in München bei *Pholidophorus*, *Eugnathus*, *Aspidorhynchus*, *Ophiopsis*, *Caturus*, *Pachycormus*, *Euthynotus*, *Eurycormus*, *Sauropsis*, *Strobilodus*, *Hypsocormus*, *Agassizia*, *Callopterus*, *Macrorhipis*, *Megalurus*, *Aethalion*, *Leptolepis* und *Thrissops* gemacht und sollten mit dem Gegensatz bei Acipenseroiden, der unten näher durch *Dorypterus* befestigt wird, in die Fundamentaldefinitionen der beiden Ordnungen aufgenommen werden. Für *Lepidosteus* lässt sich das gleiche Verhalten der Dornfortsätze, abgesehen durch die Beobachtung, auch schon durch Combination der Agassiz'schen Tafel mit Daten aus der „Zootomie der Fische" von Stannius folgern (S. 21). Was *Amia* betrifft, so ist es in deren Litteratur schon mehrfach erwähnt. Bezüglich *Lepidosteus* vergleiche man auch Gegenbaur, Jen. Zeitschrift für Medicin 1867 (Taf. IX, Fig. 21 und Tafelerklärung S. 420), wo die „echten" Dornfortsätze zum Theil als solche bezeichnet werden, zum Theil als unpaare an die paarigen Fortsätze der oberen Bogen angefügte Knochenstäbe. Vetter bezeichnet sie (Mittheil. aus dem Museum in Dresden 1881, S. 55) für eine grosse Anzahl von fossilen Gattungen als „Interspinalia"; in v. Zittels Handbuch sind sie desgleichen als „blinde Interspinalia" (*Hypsocormus*, *Callopterus*, *Oligopleurus* etc.) angeführt.

Das Verhalten bei den *Pycnodontiden* ist nur wenig modificirt: Die unpaaren (? falschen) Dornfortsätze beginnen sogleich mit dem ersten Strahl der Dorsalis, die echten folgen direkt davor, reichen als schlanke Stäbe bis an die Rückenkante und setzen, wie bei den ersten Wirbeln von *Amia*, an der Stelle des fibrösen Längsbandes auf den oberen Bogen auf; ähnliches Verhalten ist unter den *Lepidosteiden* nur von *Dapedius Colei* (Ag: Poiss. foss. Taf. 256. Fig. 1—3) bekannt.

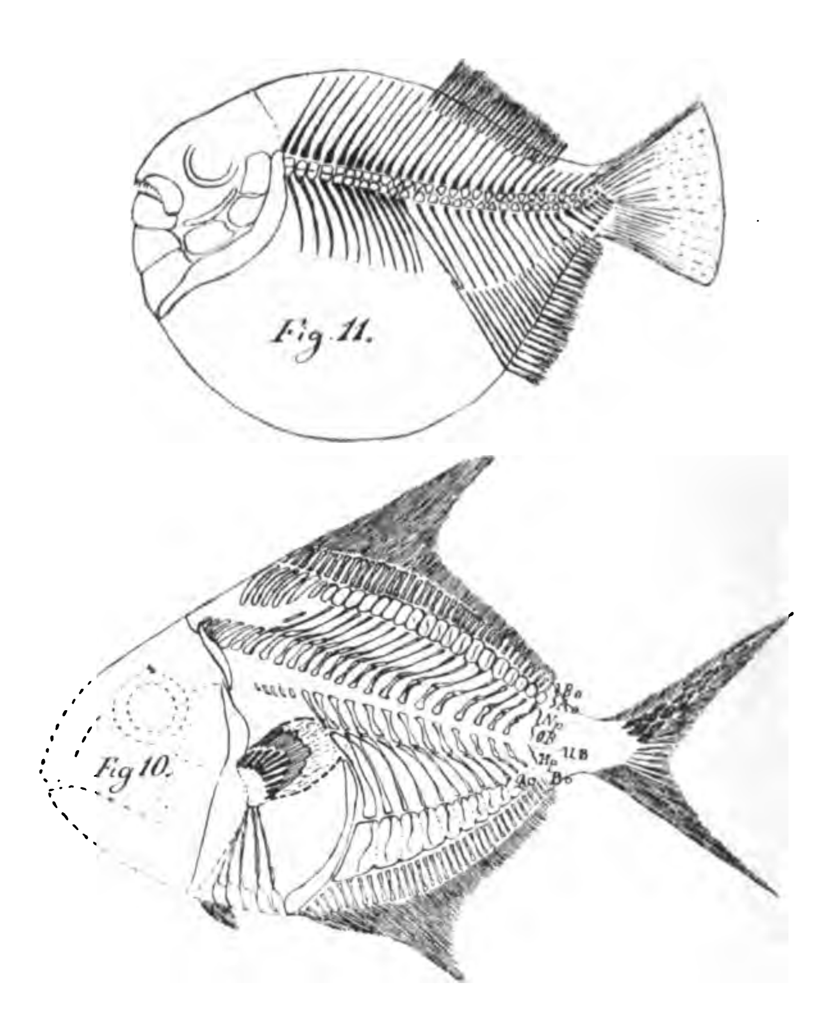


Fig. 10. Restauration des Spinal- und Interspinalskelets von *Dorypterus* nach den Abbildungen von Germar & Münster, (Beiträge zur Petrefacten-Kunde Bd. I, S. 35 und 44). Hancock & Howse (Quarterly Journ. Geol. Soc. S. 633), v. Zittel (Handbuch Bd. III S. 252) unter Berücksichtigung des Exemplars im Münch. pal. Institut.

Fig. 11. Restauration des Spinalskelets von *Tetragonolepis semicinctus* Bronn; nach Fragmenten der Samml. des kgl. Oberbergamtes und nach Quenstedt, Jura, Taf. 29 ergänzt; das äussere Flossenskelet ist schematisch gehalten.

Tetragonolepis stimmt nun hierin in folgenden Punkten mit den im Vorhergehenden erwähnten Eigenthümlichkeiten der *Pycnodontiden* überein; 1) sind die (? falschen) Dornfortsätze unterhalb der ganzen Dorsalis unpaar, während sie bei *Dapedius* echt lepidosteoid unter Begleitung von echten Fortsätzen noch paarig

bis zum 7. Flossensegment reichen *); 2) existiren vor der Dorsalis keine falschen paarigen Dornfortsätze, sondern nur einheitliche vom Neuralcanal bis zur Dorsalkante reichende unpaare Stäbe (vergl. Schluss des Anhangs).

Hierbei ist nun zu bemerken, dass hier ein Unterschied vorliegt, der ebenso gegenüber allen *Lepidosteiden* als den *Pycnodontiden* gilt: Es sind vor der Dorsalis keine getrennten oberen Bogen vorhanden. Es sind dieselben also entweder mit dem echten bis zur Rückenkante reichenden Dornfortsätzen verschmolzen oder sie existirten knorpelig in dem geringen Raum zwischen den basalen Theilen der Dornfortsätze und den hier einen Ring bildenden Halbwirbeln oder sie sind durch Entwickelung seitlicher Fortsätze des echten Dornfortsatzes nach unten um den Neuralcanal herum überhaupt verdrängt. Die beiden letzteren Fälle haben die geringste Wahrscheinlichkeit für sich.

Bei *Tetragonolepis* habe ich weder untere Bogen im Bereich der vorderen Analis gesehen, noch solche im Bereich der Rippen; ich halte dafür, dass sie mit den Haemapophysen und Rippen verschmolzen sind.

Bei sehr vielen jurassischen *Lepidosteiden* und *Amiaden* existiren nämlich auch ventral sowohl im Bereich der Rippen, als der unteren Dornfortsätze die unteren Bögen und reichen bei manchen Formen (vgl. die Abbildung von *Histionotus Oberndorferi* Wagn. in v. Zittels Handbuch S. 218) bis zur vorderen Grenze der Wirbelsäule; sie sind am stärksten an der hinteren Grenze der Bauchhöhle und dem Anfang des Schwanzes**), wo sie nach unten convergirend den unteren Dornfortsatz tragen. Bei *Pycnodontiden* existiren wie obere Bogen so auch untere Bogen im Bereich der Rippen vom Beginn der Wirbelsäule an, fehlen aber, entsprechend dem Hiatus im Spinalskelet der Dorsalseite, auch im Bereich der Analis.

So sehen wir, dass *Tetragonolepis* auch im Spinalskelet in sehr bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten von den *Lepidosteiden*, speziell auch von *Dapedius****) abweicht und andere bemerkenswerthe Punkte mit den *Pycnodontiden* theilt, welche dann wieder ihrerseits im Innenskelet sehr wesentliche *Lepidosteiden*merkmale besitzen. Es dürften sich ungefähr die *Tetragonolepiden* zu den *Dapediiden* verhalten, wie die *Rhynchodontiden* zu den *Saurodontiden*.

Der aus der erwähnten Abbildung von *Dapedius Colei* zu entnehmende Unterschied von *Tetragonolepis*, dass auf je ein Spinalsegment resp. ein und

---

*) Nach der im Anhang über *Dorypterus* am Schluss der Zusammenfassung gegebenen zweiten Auffassung der Verhältnisse müsste es hier heissen 1) sind Dornfortsätze und obere Bogen unterhalb der ganzen Dorsalis zu einheitlichen Neuralgabeln verschmolzen, während etc. 2) lässt die gleiche Verschmelzung vor der Dorsalis nicht die Annahme ursprünglich vorhandener „falscher" Dornfortsätze zu (vergl. *Dapedius* p. 164 oben).

**) Bei *Caturus* zeigen sie an ihrem Vorderrand einen kleinen runden Ausschnitt, der sich nach vorne hin zu einem kleinen Loch schliesst; es kann dies nur dem Durchtritt von Nerven oder Gefässen gelten. In Analogie mit den oberen Bogen könnte man hier an ein Nervenloch für den Zweig der ventralen Wurzel der Spinalnerven denken, welcher sich um den Wirbelkörper herumschlägt und sich nach der Innenseite der Bauchwandung begiebt (vgl. Cuvier, Hist. nat. des poiss. Tome I, Taf. V). Ich führe dies an, weil man vielleicht annehmen könnte, ich hätte diese Körper mit Hypocentren verwechselt; abgesehen davon, dass diese bei *Caturus* noch ausserdem vorhanden sind, zeigt obige Erscheinung von so grossen Nerven- oder (?) Blutgefässdurchtrittslöchern (wohl zu unterscheiden von den Capillargefässen der Knochenbildung), dass diese Gebilde ausserhalb der Peripherie der Wirbelanlagen gelegen haben müssen; sie liegen wie bei den Elasmobranchiern genau vertebral, während die Rippenangliederungsstellen mit den Trennungslinien der Wirbel zusammenfallen.

***) Die eigenthümliche obere Endigung der Rippen bei *Dapedius Colei* lässt mit ziemlich grosser Sicherheit knorpelig gebliebene untere Bögen vermuthen.

zwei Interspinalglieder fallen, dass bei ersteren die neuralen Dornfortsätze vor und bis unter das ca. siebente Glied der Dorsalis von den oberen Bogen getrennt bleiben, während sie bei *Tetragonolepis* miteinander an sämmtlichen Segmenten verschmelzen, muss die eine Gattung aus der Familie der anderen ausschliessen; denn vollste Gleichheit im Axenskelet muss nothwendiger Weise als Grundlage zur Zugehörigkeit zu einer Familie verlangt werden.

Was ihre Beziehungen zu den *Pycnodontiden* betrifft, so deuten ausser den erwähnten Punkten des Innenskelets noch die Art der Beschuppung, das Verhalten der dermalen Flossenstrahlen, der Verlust der Fulcralbildungen bis auf die Fulcralstrahlen des oberen Caudalfirstes, die Rückbildung des Branchiostegalapparates in 2 jedenfalls schlecht bewegliche Platten, Reduktionen an, welche bei den zeitlich jüngeren *Pycnodontiden* weiter geschritten sind. Hierzu gehört auch vielleicht das Vorsandensein der Verknöcherungen um die Chorda bei *Tetragonolepis*, welche bei den *Pycnodontiden* ganz fehlen; es steht dies Vorkommen übrigens ebenso in gewissem Gegensatz zu den *Dapediiden* als zu den *Pycnodontiden*. Bemerkenswerth ist hierbei das Fehlen der Diplospondylie bei *Tetragonolepis*, eines auf die *Lepidosteiden* indirekt von den Elasmobranchiern ererbten ursprünglichen Verhaltens; eine gleiche Reduktion muss für die *Pycnodontiden* gelten, denn an eine knorpelig vorgebildete Diplospondylie bei dem Verhalten der oberen und unteren Bogen zu denken, wäre ungereimt. Die Zahnlosigkeit des Maxillare bei *Pycnodontiden*, die Rückbildung des seitlichen Dentalrandes lässt weiterhin die Pycnodontie stärker hervortreten, als sie es im Vergleich zu den sphaerodontiden *Lepidosteiden* überhaupt in Wahrheit ist. Die Reduktion des Kiemendeckels, den Kiemenhautknochen und Wangenplatten bringt die *Pycnodontiden* in ein ähnliches, aber umgekehrtes Verhältnis zu den *Lepidosteiden*, wie die lebenden *Acipenseroiden* und die permischen *Platysomiden* zu einander stehen; es erscheinen mir so die *Pycnodontiden* eben so innig an die *Lepidosteiden* anzuschliessen, wie es an die letzteren die *Amiaden* sind*). Was die *Pycnodontiden* mit den acipenseroiden *Platysomiden* gemeinsam haben könnten, das will ich in Folgendem, was das Innenskelet betrifft, im Anschluss an *Dorypterus* berühren, den wir schon betreffs des Interspinalskelets in Vergleich mit *Tetragonolepis* setzen müssen.

---

*) Vielleicht wird man genöthigt sein *Dapediidae* und *Tetragonolepidae* mit ihren Übergangsformen *Homoeolepis* und *Cleithrolepis* in einer den *Amiaden* und *Lepidosteiden* gleichwerthigen Gruppe zu vereinigen, welche den Übergang zu den *Pycnodontiden* bildet.

(Anhang über *Dorypterus.*)

Der oben berührte Gegensatz im Spinalskelet einerseits der *Acipenseroiden* und andererseits der *Lepidosteiden*, *Amiaden* und *Pycnodontiden**) liesse sich zwar einfach durch Hinweis auf *Acipenser* entscheiden; jedoch ist die Allgemeinheit dieser Eigenschaften hierdurch nicht erwiesen, was am besten aus dem Vergleich zweier ganz entfernter Typen der Acipenseroiden hervorgeht. Hierzu eignen sich wohl kaum zwei Formen mehr, als einerseits die lebenden Vertreter der „degenerate series" der *Palaeonisciden* und andererseits ein sehr alter degenerirter Vertreter der *Platysomiden*. In diesem Vergleich wird sich das eigentliche Verhalten des Interspinal- und Spinalskelets des Acipenseroidenstammes am besten wiederspiegeln. Der jurassische auch im Schuppenkleide anomale *Coccolepis* scheint hiervon abweichend nach den Angaben in Woodward's Catalogue II zu den gewiss seltenen Formen zu gehören, die in wichtigen Punkten des Innenskelets zu den *Lepidosteiden* überleiten.

Dorypterus Hoffmanni Germ. zeigt auf Fig. 10 im peripheren Theile des Flossenskelets eine die Anzahl der Körpermetamere weit übertreffende Anzahl der mit den äusseren Strahlen verbundenen Träger und hat hierin anscheinend einige Aehnlichkeit mit *Pycnodontiden* und ein *Tetragonolepis* äusserlich vergleichbares Verhalten. Da ich mich auf keine endgültig entschiedenen Angaben in der Litteratur über *Dorypterus* beziehen kann, so gebe ich hier den Inhalt einer Notiz über das in München befindliche Originalexemplar Münster's, welche ich mir bei meinen Studien im pal. Inst. daselbst gemacht habe. Die beigegebene Restauration ist nach den Figuren von Germar, Münster, Hancock und Howse und von Zittel zusammengestellt.

Schuppen besitzt *Dorypterus* ausser am oberen Schwanzlappen nur zwischen dem unteren Schultergürtel und der Analis; die der Bauchkante zunächst liegenden breiteren Schuppen bilden eine Art dermales Sternum; nach der Ansatzstelle der Brustflosse setzen sie in ganz schmalen fadenförmigen „pleurolepiden Gebilden" fort. Alle übrigen Gebilde des Rumpfes gehören zum Innenskelet und bestehen dorsal und ventral der Chorda aus vier Reihen. Die zwei der Chorda zunächst liegenden Reihen gehören zum Spinalskelet; es sind dies je die stabförmigen Neural- und Haemalbögen**) (nach vorne convex, mit

---

*) Ich will hier als wichtige Ergänzung bemerken, dass die Beziehung der Ablösung der unpaaren getrennten „ächten" Dornfortsätze durch die Verschmelzung der paarigen Verlängerungen der oberen Bogen, die ich „falsche" Dornfortsätze nannte — zu dem Ausdehnungsbereich der Strahlen der Dorsalis eine sehr wichtige, wenn auch sekundäre Beziehung ist. Diese Ablösung entspricht mit wenig Ausnahmen dem Eintritt der Haemapophysen mit dem endlichen Verschwinden der separaten Haemalbogen. Der Beginn der ersten Haemapophysen an den unteren Bogen entspricht aber sowohl im Durschnitt dem Ende der Leibeshöhle als dem Anfang der Halbwirbel, dessen Beziehungen zum Anus Paul Mayer (Mitth. der Zool. Station Neapel 1886) bei den Selachiern festgestellt hat. In weitaus der Mehrzahl der Fälle folgt auf letzteren direkt die Analis. Die Dorsalis der Acipenseroiden, Lepidosteiden etc. entspricht aber wahrscheinlich der zweiten Dorsalis der Crossopterygier, vieler lebender und der meisten fossilen Elasmobranchier, die, wenn die erste Dorsalis eine thorakale Stellung hat, sich sets über der Grenze der Leibeshöhle und des Schwanzes meist einige Segmente vor der Analis hält. Diese Stellung behalten obige Actinopterygier in ihrer einzigen Dorsalis constant bei und hieraus resultiren auch die Beziehungen der Punkte der Verdrängungen und Verschmelzungen der einzelnen Glieder des Spinalskelets zu dem Bereich der Strahlen der I. Dorsalis. Wahrscheinlich ist nun auch, dass die Stellung der Dorsalis über der hinteren Grenze der Leibeshöhle und dem Anfang des Schwanzes eine funktionelle Bedeutung hat.

**) Die Theile verhalten sich ähnlich wie bei *Chondrosteus acipenseroides*; hier sind nur die oberen Bogen und Dornfortsätze im Rumpfabschnitt verknöchert; Rippen und untere Bogen, so wie die jedenfalls nach dem *Acipenser* vorauszusetzenden Intercalaria sind knorpelig geblieben. Was letztere betrifft, so bleibt es zweifelhaft, ob bei *Dorypterus* die Zwischenräume zwischen den oberen Bogen durch eine Knorpelmembran oder durch Knorpelige Intercalaria geschlossen waren.

breiterer proximaler und distaler Endigung) und daran anschliessend, aber von ihnen getrennt, die oberen und unteren Dornfortsätze; es sind dies also ächte Dornfortsätze, sie sind wie meist bei den *Lepidosteiden* und *Amiaden* stark nach vorne concav, jedoch bei *Dorypterus* in einem wichtigen Unterschied zu letzteren Unterordnungen längs der ganzen Anal- und Dorsalflosse vorhanden, wo bei den *Lepidosteiden* und *Amiaden* die Neuralgabeln dafür eintreten. Dasselbe gilt auch für *Acipenser* und es lässt sich dies auch bei *Platysomus* erkennen (vgl. Pal. Soc. 1848 King, Perm. foss. Taf. XXVII). Ich habe oben an der letzten dem Text angefügten Anmerkung betont, dass der Hiatus von unächten paarigen zu unpaaren Dornfortsätzen bei *Lepidosteiden* etc. nur indirekte Beziehungen zur Dorsalis hat, dagegen direkte zum Beginn des Schwanzes und dem Ende der Leibeshöhle. Die Dorsalis von *Dorypterus* ist aber überwiegend Schwanzdorsalis.*)

Dies ist ein Unterschied von *Chondrostiern* einerseits, den *Lepidosteiden* und *Amiaden* andererseits, der zu den fundamentalen gerechnet werden muss, wenn er auch für den acipenseroiden *Coccolepis* nicht gilt, der aber auch noch andere *Lepidosteiden*merkmale als Uebergangsform zu besitzen scheint.

Dorypterus besitzt nun auch typische *Acipenseroiden*merkmale im Interspinal- oder Flossenträgerskelet; es besteht nämlich aus zwei Reihen, den Interspinalien I. und II. Ordnung (axonostalen und baseostalen Gliedern). Die Glieder erster Ordnung sind breite Platten; bei ihrer peripheren Dünnheit sind ihre Trennungslinien schwer zu erkennen, doch zeigt sich ihre Gliederung in den „sigmoidal" in der Längsrichtung der Platten entwickelten Verdickungsaxen. Es sind dies die Knorpelpersistenzaxen, welche die Reste der Knorpelanlagen von plattig sich entwickelnden Röhrenknochen tragen (vgl. Reis, Palaeontogr. XXXV, Taf. V, Fig. 3—7). Die proximalen, etwas breiteren Endigungen dieser Axen stossen nun auf die ebenso breiten distalen Endigungen der ächten Dornforstätze correspondirend auf; es liegt ein Angliederungsverhältniss vor und es sind diese Platten unpaare, metamere Gebilde der sagittal-axialen Verticalebene. In der Analis sind die Verdickungsaxen stärker nach vorne und unten gerichtet, was auch für die Interspinalia I. Ordnung der Analis von *Platysomus* gilt. Das vorderste Glied derselben ist bei *Dorypterus* zu einer Bauchschiene entwickelt, wie dies sehr häufig bei „platysomen" Fischtypen zu beobachten ist; die Befestigung dieser Schiene findet nicht am distalen Ende, sondern nahe dem proximalen an der Vorderkante des I. Haemalforsatzes statt. An den vordersten Segmenten des Körpers fehlen, wie es scheint, die Neuralfortsätze und sind daher die Interspinalia I. Ordnung bogenartig nach unten entwickelt.

Auf diese axonostalen Platten folgen nun ächt acipenseroid die baseostalen (die Interspinalia II. Ordnung). Diese sind nun viel zahlreicher, wie die streng metameren axonostalen Stücke (Gleiches scheint auch für *Platysomus* zu gelten, wo die baseostalen aber nicht so viel zahlreicher sind, als die streng metameren axonostalen Glieder!). Diese Glieder sind aber — ächt acipenseroid und palaeotypisch — immer noch viel weniger zahlreich als die äusseren dermalen Strahlen, worauf schon von Zittel aufmerksam machte.

Der periphere Theil des Flossenskelets von *Dorypterus* ist es, der, wie erwähnt, die äusserlich grosse Aehnlichkeit mit dem Flossenskelet der *Pycnodontiden* und *Tetragonolepiden* besitzt; wir können aber die Vermehrung in dieser zweiten Reihe der Interspinalträger, nicht direkt mit der der erwähnten Gruppen vergleichen, weil (da die Reduktion der Flossenträger von aussen nach innen erfolgt) eben diese baseostalen Glieder bei *Lepidosteiden*

*) Da bei einigen sehr kurzzeiligen und concentrirten dorsalen *Lepidosteiden*flossen die getrennten Dornfortsätze bis an die hintere Grenze der Dorsalis gehen, könnte man bei *Dorypterus* behaupten, dass gar kein Unterschied vorliege. Der Unterschied mit den *Lepidosteiden* besteht aber in der That, weil, wie betont, die Beziehung zu der Dorsalis eine indirekte ist und nicht gilt, wenn wie bei *Dapedius*, *Tetragonolepis* und *Pycnodontiden* überwiegend eine Schwanzdorsalis vorliegt; sie gilt nur, wenn die Dorsalis zu gleichen Theilen über die Grenze von Leibeshöhle und Schwanz oder mehr nach ersterer zu gelegen ist. Die Stellung der Flosse bei *Dorypterus* kann nur mit derjenigen der *Tetragonolepiden* und *Pycnodontiden* verglichen werden und hier gilt dann die Regel: vor der Dorsalis „ächte" und unterhalb derselben „unpaare, einheitliche" Dornfortsätze und obere Bogen „Neuralgabeln", woraus sich der Gegensatz zu *Dorypterus* von selbst ergiebt.

und ihrem Stamm verloren gegangen*) sind und die axonostalen bei *Dorypterus* normal metamer scheinen. Hier ist es auch wieder *Coccolepis*, der, wie es nach den osteologischen Angaben Woodward's den Anschein hat, *Acipenseroiden* und *Lepidosteiden* überbrückt. Dies darf die Werthschätzung der betonten Unterschiede nicht beeinflussen, ja es muss sie sogar die Betrachtung erhöhen, dass die bei *Coccolepis* noch bemerkbare Art der Heterocerkie bei *Lepidosteiden* nur durch das Absterben der äussersten Chordaendigung und den hierdurch bedingten theilweisen Verlust der den Fulcralstrahlen entsprechenden baseostalen Knöchelchen verschwindet; ein Verlust, der vielleicht nicht gleichbedeutend ist mit dem Verlust der baseostalen Glieder der übrigen Flossen und mit den erwähnten Umbildungen im Spinalskelet. Ja! es ist sogar wahrscheinlich, dass die vorbereitenden Skeletänderungen zu *Lepidosteiden* (bei den Fischen überhaupt) zuerst im Rumpfskelet vorgegangen sind und die Reduktion im Schwanzskelet nachhinkte (vgl. oben S. 158). So hätten wir bei *Coccolepis* im Rumpf schon eine starke Annäherung an einen *Lepidosteiden*, im Schwanz noch einen *Palaeonisciden* (vgl. oben unsere Bemerkungen bezüglich *Coccolepis* und *Belonorhynchus*).

Aus diesem Verhalten von *Coccolepis* könnte man auch für die Anschauungen von Zittel's über die Abstammung der *Pycnodontiden* von den *Platysomiden* Belege ziehen wollen; aber die Verhältnisse der Flossen bei ersteren zeigen ein Weiterschreiten von Bildungen, die nur wieder bei *Lepidosteiden* und nicht bei *Acipenseroiden* vorbereitet sind. Ueberhaupt zeigen die *Pycnodontiden* keine positiven Acipenseroidenrudimente und Alles was als Entwickelung aus dem Platysomidentypus angesehen werden könnte, kann ebensogut von den *Lepidosteiden* abgeleitet werden. In dieser Beziehung erscheint mir gerade die richtige Würdigung der Spinalosteologie der *Tetragonolepiden* sehr beachtenswerth. Wenn Letztere und *Pycnodontiden* zwar nicht in direktem Stamme auf einander folgen können,**) so werden sie doch von einer beiden sehr nahe stehenden Urform abzuleiten sein, wobei die *Tetragonolepiden* noch geringe Eigenentwickelungen im Spinalskelet, die *Pycnodontiden* dagegen äusserlich gewichtigere im dermalen Kopfskelet durchgemacht haben.

Wir wollen im Folgenden noch einmal kurz die an zerstreuten Stellen berührten Gegensätze zusammenfassen.

A. Interspinalskelet. Bei *Lepidosteiden* und *Amiaden* findet sich besonders deutlich bei langzeiligen Dorsal- und Analflossen nur je ein flossenstrahlentragendes Interspinale auf je ein Körpersegment; als Rest eines zweiten kann das interostale Knöchelchen gelten, welches zwischen den distalen Endigungen der streng metameren Interspinalia ausgespannt ist und je mit einem dermalen Flossenstrahl an seiner hinteren Endigung in Verbindung tritt. Die kurzzeiligen Flossen sind concentrirter und undeutlich metamer, das interostale Knöchelchen

*) Man muss sich hüten, das interostale Knöchelchen als ein Homologon der baseostalen Glieder anzusehen; es ist zwar manchmal so gelegen, dass der äussere Strahl, dem es sich nach hinten anlegt, mehr an ihm zu articuliren scheint, als an dem ihm zugehörigen axonostalen Glied; so bildet je das vorhergehende Interspinale, das interostale Knöchelchen und der darauffolgende äussere Strahl eine Reihe, die inniger geschlossen erscheint, als das Interspinale und sein zugehöriger äusserer Strahl; es hat so den Anschein, als ob wir hier axonostale und baseostale Glieder hätten! Dies kann man bei *Lepidosteus*, *Amia*, *Caturus* etc. aber nur da beobachten, wo zugleich Anzeichen starker Concentration der Flossenelemente zu bemerken sind, also besonders am Vorderende der Flossen, wo sogar die Interostalia zuerst fehlen und die Strahlen direkt aufeinander liegen. Durch diese Concentration wird das interostale Glied aus einer Lage annähernd parallel der Körperaxe mehr senkrecht zu derselben aufgerichtet; man muss sogar diese Lage als ein Anzeichen starker Concentration (*Caturus* u. a.) ansehen und man wird bei Berechnung der Länge der Interostalia als des weggefallenen Zwischenraumes zwischen den Flossengliedern in der Restitution des nicht concentrirten, idealen Flossenskelets stets annähernd auf die Metamerie der einzelnen Interspinalia zurückkommen. Bei sehr starker Concentration fehlen daher auch oft die Interostalia, bei deutlich metamerem Flossenskelet sind sie stark und wohl entwickelt.

**) Ebenso wenig, wie der jurassische *Coccolepis* und die *Lepidosteiden*; es ist mir wohl bekannt, dass die ältesten *Lepidosteiden* schon in den permischen Ablagerungen vereinzelt auftreten.

erhält dabei eine sekundäre Lage, fast wie eines radialen Zwischenglieds zwischen einem Interspinale und dem Dermalstrahl des folgenden Segments (falsches Baseostale).

Ausnahmsweise findet sich bei *Tetragonolepis* mit langzeiliger Flosse kein Interostale, sondern streng geordnet je zwei Interspinalia mit selbständigen dermalen Strahlen auf ein Segment, wie dies bei den *Pycnodontiden* der Fall ist

Wie sich die Interspinalia zu den Spinalien bei den *Acipenseroiden* verhalten, darüber stehen leider zu verallgemeinernde Daten nicht zur Verfügung. Das Verhalten von *Dorypterus* kann mit grosser Wahrscheinlichkeit dahin ausgelegt werden, dass in den breiten metamer erscheinenden axonostalen Platten die proximalen Theile von je zwei distalen, getrennten baseostalen Gliedern enthalten sind.

B. Spinalskelet. Bei den *Acipenseroiden* sind durchgängig obere und untere Bogen von den Dornfortsätzen getrennt; ausnahmsweise finden sich bei *Coccolepis* im Schwanz die Theile zu einheitlichen Neural- und Haemalgabeln verschmolzen*).

Bei den *Lepidosteiden* sind im Rumpfabschnitt die oberen Bogen von den Dornfortsätzen getrennt; erstere sind über dem Schluss des Neuralcanals zu einem zweiteiligen falschen Dornfortsatz durchschnittlicher Länge vergrössert und letztere sind gekrümmte Stäbe, die sich an deren distale Enden anschliessen, also weit von dem Neuralcanal entfernt beginnen und oft bis zur Rückenkante reichen. Diese Bildung reicht stets vom Kopf bis unter die Rückenflosse in einzelnen Fällen sogar bis zum Ende derselben. Sodann treten im Schwanz einheitliche Neuralgabeln an die Stelle, deren Apophysen so lang sind, wie die falschen zweiteiligen Dornfortsätze.

Wir haben oben die Ansicht ausgesprochen, dass erstere aus der Verschmelzung der letzteren entstanden seien, also falsche unpaare Dornfortsätze seien; man kann diese Ansicht aus den erwähnten Darstellungen Gegenbaur's schliessen. Ich gestehe, dass ich nun mehr einer anderen Ansicht zu neige, die die Kluft zwischen *Acipenseroiden* und *Lepidosteiden* nicht zu gross werden lässt. Ich glaube eher, dass die falschen Dornfortsätze nur bis zur Grenze der Länge der dahinter liegenden, zu continnirlichen Neuralgabeln verschmolzenen oberen Bogen und ächten oberen Dornfortsätzen sich entwickelten. Demnach fand die anormale Entwickelung beider, der oberen Bogen und Dornfortsätze im Rumpfabschnitt bei *Lepidosteiden* von dem Punkte aus statt, wo eben obere Bogen und Dornfortsatz noch nicht verschmolzen waren. Dieser Punkt entspricht im Allgemeinen dem Schluss der Leibeshöhle.

Bei den *Lepidosteiden* und *Amiaden* sind im Bereich der Leibeshöhle meist von den Rippen getrennte und verknöcherte untere Bogen vorhanden, die bei stark verknöchernden Wirbeln frühe mit denselben verschmelzen und deren Parapophysen bilden.

Sie treten öfters noch einige Segmente hinter dem Schluss der Leibeshöhle auf und verschmelzen dann mit den unteren Dornfortsätzen zu den einheitlichen Haemalgabeln; überwiegend treten aber einheitliche Haemalgabeln unmittelbar hinter der Leibeshöhle auf und bezeichnen den Punkt, wo auch dorsal die einheitlichen Neuralgabeln beginnen. Ueber dieser Stelle steht fast durchgängig die Dorsalis in wechselnder Ausdehnung; daher ist die indirekte Beziehung derselben zu dem Ende der zweiteiligen falschen Dornfortsätze bei *Lepidosteiden* und *Amiaden* abzuleiten.

Ausnahmsweise finden sich bei *Dapedius* keine oder nur schwach entwickelte falsche Dornfortsätze und bildet derselbe hierin durch Vermittelung von *Coccolepis* den Uebergang zu den *Acipenseroiden*.

Tetragonolepis hat durchgängig einheitliche Neural- und Haemalgabeln, es fehlen getrennte obere Bogen und im Bereich der Rippen auch untere Bogen; er verhält sich hierin wie die meisten *Crossopteryyier*, während das Verhalten von *Dapedius* und *Coccolepis* an die lebenden *Sirenoiden* erinnert.

Die *Pycnodontiden* haben keine falschen zweitheiligen Dornfortsätze und stets von den oberen resp. unteren Bogen getrennte obere Dornfortsätze und Rippen; der Schwanz ist scharf getrennt vom Rumpf, indem unmittelbar hinter der Leibeshöhle einheitliche Haemalgabeln und mit dem Beginn der Dorsalis einheitliche Neuralgabeln eintreten.

Das Verhalten von *Dapedius* und *Tetragonolepis* bildet in Spinal- und Interspinalskelet den Uebergang von *Lepidosteiden* und *Pycnodontiden*.

*) Gleiches findet auch bei den lebenden *Sirenoiden* vom ersten Segment hinter dem Anus an statt; bei *Crossopteryyiern* scheint vollständige Verschmelzung in allen Segmenten die Regel zu sein.

Inhaltsverzeichniss.

Zur Osteologie und Systematik der *Belonorhynchiden* und *Tetragonolepiden:*

Druck von Gebr. Gotthelft in Cassel.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1. *Daonella desecata* Schafhäutl sp., aus dem knolligen Kalk der Partnachschichten von Graseck bei Partenkirchen.

Fig. 2—2a—c. *Spiriferina Mitzopuli* nov. sp., aus dem Kalke der Partnachschichten von Soin Grat am Wendelstein; von verschiedenen Seiten gezeichnet. Fig. 2d Schalenoberfläche vergrössert gezeichnet. Fig. 2e. Exemplar mit erhaltenem Armgerüst.

Fig. 3. *Daonella Parthanensis* Schafhäutl sp., aus dem knolligen Kalk der Partnachschichten von Graseck bei Partenkirchen.

Fig. 4. *Daonella Parthanensis* Schafhäutl sp., aus dem knolligen Kalk der Partnachschichten am Ferchenbach bei Partenkirchen.

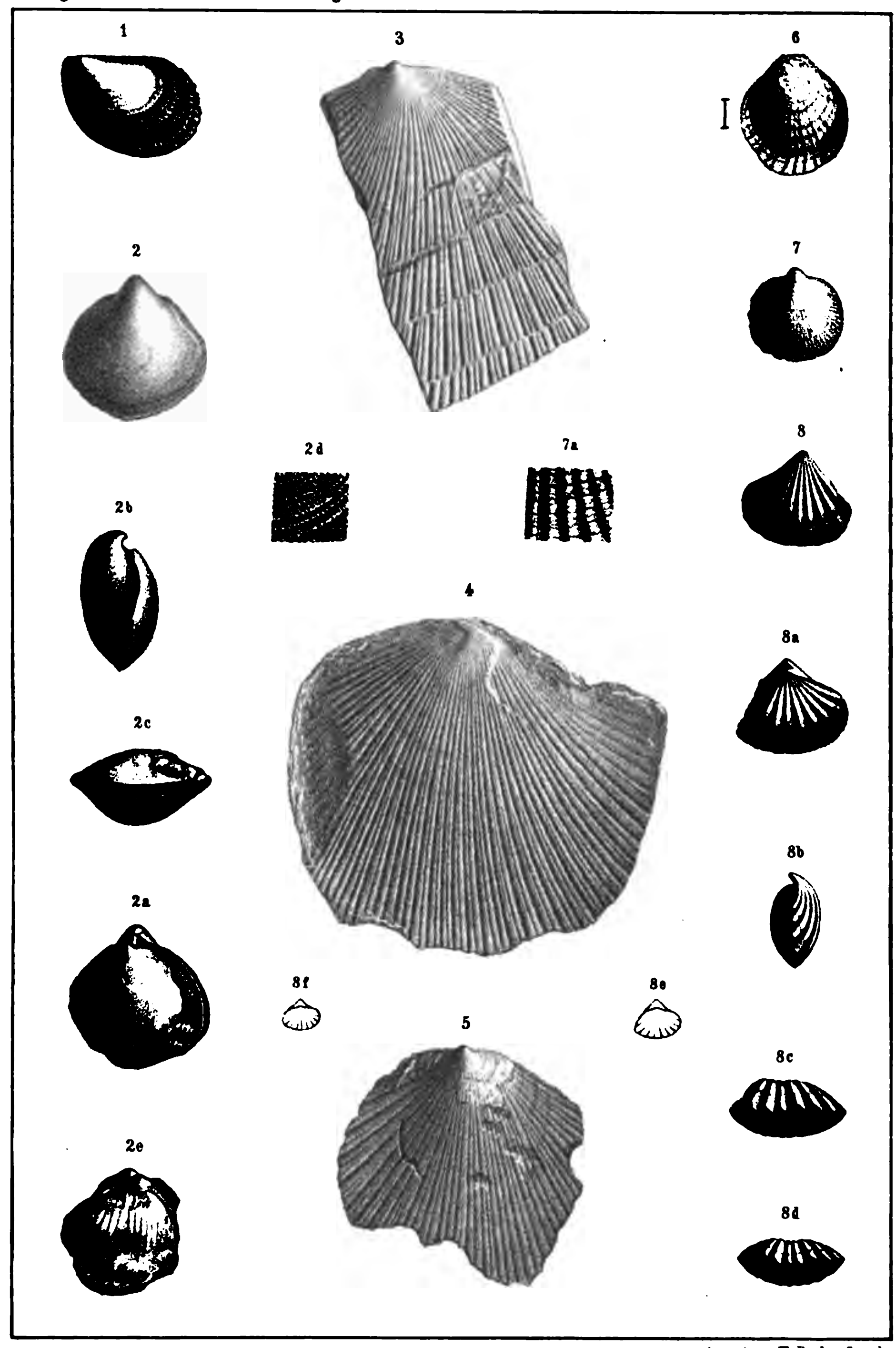
Fig. 5. *Daonella Parthanensis* Schafhäutl sp., aus dem knolligen Kalk der Partnachschichten am Ferchenbach bei Partenkirchen.

Fig. 6. *Dimyodon Argyropuli* nov. sp., aus dem rauhen Kalk der Partnachschichten von Gerenjoch (Vilser Alpen) bei Reutte.

Fig. 7. *Spiriferina Fraasi* Bittner, aus dem hellgrauen Kalk der Partnachschichten am Calvarienberg bei Füssen. Fig. 7a. Schalenoberfläche vergrössert gezeichnet.

Fig. 8. 8a—d. *Rhynchonellina juvavica* Bittner nov. var. minor, aus dem rothen thonigen Kalk (Lias?) von Breithorn bei Saalfelden. Dreifach vergrössert gezeichnet. Fig. 8e natürliche Grösse von 8, 8a—c und Fig. 8f natürliche Grösse von Fig. 8d.

Sämmtliche Originale befinden sich im kgl. bayer. Staatsmuseum in München.



Artist Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

Skuphos, Stratigraphische Stellung der Partnachschichten in den Nordtiroler und Bayerischen Alpen.

Druck von Gebr. Gotthelft in Cassel.

Geognostische
Jahreshefte.

Fünfter Jahrgang.

1892.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des Königl. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1893.

Geognostische

Jahreshefte.

Fünfter Jahrgang.

1892.

Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des Königl. Bayer. Oberbergamtes in München.

Cassel.

Verlag von Theodor Fischer.

1893.

Inhalts-Verzeichniss.

Anhang.

Ueber die Gliederung des Urgebirges im Spessart.

Von

Dr. Hans Thürach.

In den letzten Jahren sind einige Abhandlungen über die krystallinischen Gesteine des Spessarts erschienen, welche als Resultate theils aus cursorischen Begehungen, theils aus eingehenden Studien und kartistischen geognostischen Aufnahmen hervorgegangen sind. Chelius hat in einer brieflichen Mittheilung im Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc., Jahrgang 1888, II. Bd., S. 67, das Verhältniss der krystallinischen Schiefer des Odenwaldes zu denen des Spessarts klarzustellen gesucht und hierfür die in den älteren Arbeiten von Kittel*), von von Gümbel**), von Bücking***) und von mir †) geschilderte Gliederung der Spessarter Urgebirgsgesteine kurz wieder gegeben, ausser einer eingehenden Beschreibung zahlreicher Kersantitgänge jedoch nur wenige neue Resultate für den Spessart hinzugefügt. Durch diese Arbeit und gelegentlich der Revision einiger Blätter der geologischen Specialkarte des benachbarten preussischen Gebietes scheint Bücking veranlasst worden zu sein, seine Untersuchungen im Spessart, die sich früher wesentlich auf das Gebiet nördlich der Kahl beschränkt hatten, und deren Resultate, soweit sie sich auf das Grundgebirge beziehen, in der erwähnten brieflichen Mittheilung kurz angegeben sind, weiter auszudehnen und durch seinen Assistenten Dr. Goller das Gebiet zwischen Haibach, Strassbessenbach, Soden und Oberbessenbach eingehend untersuchen zu lassen. Goller hat alsdann ††) dieses Gebiet beschrieben, seine Aufmerksamkeit aber vorwiegend den sogenannten Kersantitgängen zugewendet, von denen er noch mehrere auffand, welche Chelius entgangen waren. Bei der Untersuchung derselben gelangte er wesentlich zu denselben

---

*) Kittel, Skizze der geognostischen Verhältnisse der Umgegend Aschaffenburgs. Aschaffenburg 1840.

**) von Gümbel, Bavaria IV. Bd., I. Abtheilung, S. 20 u. ff. — von Gümbel, Der Bayerische Spessart. Geologische Skizze. Deutsche geographische Blätter, 1881, Bd. IV, Heft 1.

***) Bücking, Briefliche Mittheilung in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1879, XXXI. Bd., S. 415.

†) Thürach, Verhandl. d. physik.-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg, N. F. XVIII. Bd., Nr. 10.

††) Goller, Die Lamprophyrgänge des südlichen Vorspessarts. N. Jahrb. f. Min. Beilageband VI. 1889, S. 485.

Resultaten, welche durch Chelius bereits geschildert worden sind. Ausserdem hat Goller dieser Abhandlung eine geognostische Specialkarte des bezeichneten Gebietes angefügt. Die Karte, welche wohl Anspruch auf Vollständigkeit und Genauigkeit macht, ist im Ganzen richtig, im Einzelnen aber lässt sie an mehreren Punkten, auf die ich später zurückkommen werde, an Genauigkeit zu wünschen übrig.

In dem neuesten Bande des Jahrbuches der preussischen geologischen Landesanstalt (Jahrgang 1889, S. 28) ist nun noch eine umfangreiche Abhandlung von Bücking über das Grundgebirge des Spessarts erschienen, welche sich für das nördliche Gebiet auf eingehende Specialaufnahmen, für das grössere südliche auf die nur ein kleines Gebiet umfassende Arbeit Goller's und cursorische Begehungen stützt.

Auf Veranlassung von Prof. von Sandberger in Würzburg habe ich in den Jahren 1879—1883 den Vorspessart zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht. Da die Arbeit, welche ich auch mit einer geognostischen Specialkarte des ganzen, vom Urgebirge eingenommenen Gebietes ausstatten wollte, jedoch bald über den Umfang einer Dissertation hinausging, so benutzte ich schliesslich nur einen kleinen Theil der gewonnenen Resultate für letztere*). Im Sommer 1884 setzte ich dann die geognostischen Untersuchungen und Aufnahmen im Vorspessart im Auftrage der kgl. bayerischen geognostischen Landesanstalt fort, so dass Ende 1884 das ganze von krystallinischen Schiefergesteinen und Perm eingenommene bayerische Gebiet auf den 25000theiligen Positionsblättern, mit Ausnahme eines schmalen Streifens zwischen Kleinostheim, Johannesberg und Schimborn, im Detail aufgenommen vorlag. Durch anderweitige geognostische Aufnahmearbeiten in Franken und in der Pfalz wurde jedoch die Fertigstellung der geognostischen Specialkarte des Spessarts bis heute verzögert, wodurch auch die Publikation der gewonnenen Resultate unterblieb. Doch habe ich in dem von Joh. Schober herausgegebenen und zu Pfingsten 1888 erschienenen „Führer durch den Spessart“ eine kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Aschaffenburg mitgetheilt**), welche jedoch von den Herren Chelius, Goller und Bücking unbeachtet geblieben zu sein scheint.

Die vorliegende Publikation wurde so zunächst durch die Arbeit Bücking's über diesen Gegenstand veranlasst, und soll dazu dienen, dieselbe zu vervollständigen und einige Ungenauigkeiten derselben zu beseitigen.

Allgemeine Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Vorspessarts.

Durch die beträchtliche Aufwölbung der Erdrinde entlang dem Rheinthale zwischen Basel und Mainz und durch den tiefen Einbruch dieses Gewölbes an seinem Scheitel, welche die Entstehung des Rheinthales zur Folge hatten, sind an den stehen-

*) Thürach, Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titanmineralien in den Gesteinen. Verhandl. d. physik.-medicin. Ges. 1884.

**) Die zahlreichen Druckfehler in diesem Theile des Büchleins fallen nicht mir zur Last, da mir Correcturbogen seiner Zeit nicht zugegangen sind.

gebliebenen Rändern dieses Gewölbes, welche die heutigen Randgebirge darstellen, die älteren Gesteine der Erdkruste, die krystallinischen Schiefer, in grosser Ausdehnung entblösst worden. Besonders im südlichen Theile des Rheinthales treten dieselben im Schwarzwald und in den Vogesen in grosser Ausdehnung zu Tage. Weiter nördlich scheint weder die Aufwölbung der Schichten, noch der Einbruch des Gewölbes ein so bedeutender gewesen zu sein, wie im Süden, wodurch die krystallinischen Schiefer hier eine geringere Verbreitung erlangen und zu weniger hohen Bergen emporragen.

In der Rheinpfalz treten die krystallinischen Schiefer nur in einzelnen kleinen Schollen zu Tage, der Gneiss nur bei Albersweiler, Granit bei Waldhambach und Edenkoben; ein grösseres Urgebirgsgebiet fehlt gänzlich. Ueber diesen älteren Gesteinen lagert hier noch in grosser, 50—180 m betragender Mächtigkeit das obere Rothliegende, welches bereits ausgedehnte Flächen am Hardtgebirgsrande zusammensetzt. Im gegenüberliegenden Odenwald und Spessart tritt das Rothliegende dagegen sehr zurück; auf grösseren Strecken fehlt es zwischen dem Urgebirge und dem Buntsandstein sogar gänzlich. Daraus geht hervor, dass das Urgebirge hier während der Bildung des Oberrothliegenden, und, wie ich hinzufügen will, auch noch während der Ablagerung des Zechsteins und der untersten Schichten des Buntsandsteins aus den damaligen Meeren theilweise als klippenreiche Inseln emporgeragt hat. Dieses einstige Höheraufragen des Urgebirges im Odenwald und Spessart gegenüber dem Hardtgebirge dürfte wohl die wesentlichste Ursache sein, dass sich auch heutzutage, nachdem in der Tertiär- und Quartärzeit die dem Urgebirge früher aufgelagerten Schichten der Trias durch die Erosion wieder entfernt wurden, das Urgebirge in diesen Gegenden noch höher erhebt und eine grössere oberflächliche Verbreitung gewinnt, als in der Pfalz.

Betrachten wir die Verbreitung der alten krystallinischen Gesteine im Odenwald und im Spessart etwas näher, so sehen wir, dass dieselben ausser in zwei grösseren Gebieten noch in zahlreichen kleineren Parthien zu Tage treten und zwar letztere stets in tiefen Thaleinschnitten, so bei Heidelberg, bei Wilhelmsfeld und Heddesbach im südlichen Odenwald, bei Neustadt a. d. Mümling, bei Soden unfern Aschaffenburg und bei Bieber unfern Gelnhausen. Das beweist uns, dass das Urgebirge im Untergrund, unter den Gesteinen der Permschichten und der Trias noch weit fortsetzt. Aus dem Auftreten von Urgebirgsschollen im Ries, welche hier einst als Inseln bis in das Jurameer emporragten, und aus dem Vorkommen von Stücken alt-krystallinischer Gesteine in den Basalten der schwäbischen Alp, der Rhön und der Hassberge dürfen wir ausserdem schliessen, dass sich unter den Schichten der Trias und des Jura durch ganz Schwaben und Franken, vom Fichtelgebirge und bayerischen Wald bis zum Spessart, Odenwald und Schwarzwald ein grosses zusammenhängendes Urgebirge ausdehnt.

Dieses alte Gebirge wurde nördlich vom centralen Theile des Fichtelgebirges wie auch nördlich vom Spessart in der älteren palaeolithischen Zeit, besonders in der Devon- und Culmperiode von einem ausgedehnten Meere bespült, das auf der westlichen Rheinseite bis in die Vogesen und den Schwarzwald vordrang, während Odenwald und Spessart, sowie die Hauptmasse Frankens und Schwabens Festland geblieben zu sein scheinen. Die Ablagerung der Schichten aus diesem Meere ist nicht immer vollkommen concordant erfolgt, vielfach beobachtet man eine discordante Auflagerung der jüngeren Glieder auf den älteren und besonders der Culm greift weit transgredirend auf ältere Gesteine über. Immerhin aber

scheint bis zu Ende der Culmperiode die Lagerung der geschichteten Gesteine wie auch der krystallinischen Schiefer eine vorwiegend flache gewesen zu sein. Dafür zeugt besonders der Umstand, dass im Fichtelgebirge, in den Vogesen und im Schwarzwald die palaeolithischen Schiefer häufig eine dem Gneiss, Glimmerschiefer und Phyllit nahezu parallele Lagerung besitzen. Erst am Ende der Culmbildungen hat die gewaltige Aufrichtung und Zusammenfaltung aller bis dahin abgelagerten Gesteine, theilweise verbunden mit metamorphischer Umbildung derselben stattgefunden. Auch danach blieben Spessart und Odenwald zunächst bis in die Zeit der Bildung des mittleren Rothliegenden Festland, dann aber drangen die Fluthen mehr und mehr in das Land vor, sodass aus dem Zechsteinmeere nur noch einzelne klippenreiche Inseln emporragten, welche während der Bildung des unteren Buntsandsteins ebenfalls mit Sedimenten überdeckt wurden.

Die grossen Falten der krystallinischen Schiefer verlaufen in Süddeutschland vorwiegend in zwei Richtungen, nämlich einmal in NW.—SO.-Richtung, welche wir die hercynische nennen, und senkrecht dazu in NO.—SW.-Richtung, welche in ausgedehntester Weise das Erzgebirge und die Gebirge am Niederrhein beherrscht. Im ostbayerischen Grenzgebirge sind die krystallinischen Schiefer grösstentheils in der hercynischen Streichrichtung gelagert, während im Fichtelgebirge sich die hercynische und die niederrheinische Faltungsrichtung durchkreuzen. Im Schwarzwald, Odenwald und Spessart finden wir in den alten Schiefern dagegen, wie im Erzgebirge, vorwiegend die niederrheinische Faltungsrichtung, welche von SW. gegen NO. verläuft, ausgeprägt.

Die in der Streichrichtung gleichartige Lagerung der krystallinischen Gesteine im Odenwald und Spessart zeigt uns am Besten, dass wir hier ein und dasselbe Urgebirge vor uns haben. Wenn wir dasselbe heute in zwei Gebiete getrennt sehen, so rührt das eben nur davon her, dass jüngere Trias-Gebilde das Zwischengebiet in ausgedehntem Maasse überdecken und uns der Beobachtung entziehen. Das Urgebirge des Odenwaldes und des Spessarts gehören also zusammen, und da der Spessart in Bezug auf die SW.—NO. Streichrichtung der Schichten ein nördlicher gelegenes Gebiet erschliesst, als der Odenwald, so ergänzen sich die beiden.

Nach der Natur der im Spessart auftretenden krystallinischen Schiefer können wir in diesem Gebiete allein schon ein System in der Aufeinanderfolge der einzelnen Gesteine construiren und können sagen, dass die im nordwestlichen Theile anstehenden Glimmerschiefer und Quarzitschiefer die oberen und jüngeren Glieder darstellen, und dass wir gegen Südosten zu in den Glimmer-reichen Gneissen und in den Körnelgneissen tiefere, und in den Hornblendegneissen der Gegend von Gailbach, Oberbessenbach, Waldaschaff und Hain die tiefsten Schichten des Spessarter Urgebirges vor uns haben. Ein vollständiges Bild der Entwicklung des ganzen Urgebirges erhalten wir aber erst, wenn wir das Gebiet des Odenwaldes und Spessarts zusammenfassend betrachten.

Die krystallinischen Schiefer des Odenwaldes scheinen sich jedoch viel schwieriger in charakteristischer Weise gliedern zu lassen, als die des Spessarts. Chelius*) hat dies wohl versucht, besonders für die Gneissformation

*) Chelius. N. Jahrb. f. Min. 1888. II. Bd., S. 68 und Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. Jahrg. 1887, S. 24.

östlich der Gersprenz; da er jedoch die von ihm unterschiedenen Gneissstufen auch mit den mittleren Gneissschichten des Spessarts, besonders dem Staurolithgneiss und dem Körnelgneisse vergleicht, so kommt er zu einer parallelen Gegenüberstellung der Odenwald- und Spessartgneisse. Nach meinen Erfahrungen, welche sich auf eine vierwöchige Begehung des nördlichen Odenwaldes stützen, kommen die Staurolithgneisse und die zweiglimmerigen Körnelgneisse des Spessarts im Odenwald (abgesehen von der Gegend um Stockstadt) gar nicht mehr vor, während die südlichen Gneisse des Spessarts, der körnig-streifige Gneiss und der Plagioklas-Hornblendegneiss in vollkommen gleichartiger Weise aus dem Spessart in Stunde 4—6 fortstreichend, bei Schafheim, Kleestadt, Gross- und Klein-Umstadt wieder auftreten und so die nördlichsten und, nach den Darstellungen von Chelius, zugleich die obersten Stufen der Odenwälder Gneisse bilden. Danach würden wir dann im Odenwald entschieden die Fortsetzung des Urgebirges im Spessart nach unten haben und in der von Chelius gegebenen Gliederung der Odenwälder Gneisse nur die Unterscheidung tieferer Stufen des Urgebirges erblicken können. Ich werde nach der eingehenden Darstellung des Urgebirges im Spessart noch näher auf diese Beziehungen des Odenwaldes zum Spessart zurückkommen.

Uebersicht über die Gliederung des Urgebirges im Spessart.

Durch meine eingehenden Untersuchungen bin ich zu folgender allgemeinen Gliederung des Urgebirges im Spessart gelangt, in welcher sich von Norden gegen Süden oder besser Nordwesten gegen Südosten nachstehende grössere Abtheilungen und einzelne Stufen unterscheiden lassen. Das Schema giebt zugleich in absteigender Ordnung die Aufeinanderfolge von den jüngeren zu den älteren Gliedern.

IV. Abtheilung der nördlichen Gneisse;

- b. Stufe der nördlichen Körnelgneisse oder Trageser Stufe,
- a. Stufe der Hornblende-reichen, schieferigen Gneisse oder Alzenauer Stufe.

III. Abtheilung der Glimmerschiefer und Quarzitschiefer, lässt sich nur schwer noch weiter in einzelne Stufen trennen.

II. Abtheilung der mittleren Gneisse:

- h. Nördliche oder obere Stufe der Staurolithgneisse oder Dürrensteinbacher Stufe;
- g. Stufe des ersten (unteren) Quarzitschieferzuges oder Westerner Stufe;
- f. Mittlere oder Hauptstufe der Staurolithgneisse, Mömbriser Stufe;
- e. Nördliche oder obere Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses oder Stockstadter Stufe;
- d. Südliche oder untere Stufe des Staurolithgneisses, Glattbacher Stufe;
- c. Südliche oder untere Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses, Goldbacher Stufe;

b. Stufe des dunkelglimmerigen Körnelgneisses oder Haibacher Stufe:
a. Stufe des zweiglimmerigen, Glimmer-reichen und Quarz-reichen Gneisses, Schweinheimer Stufe.

I. Abtheilung der südlichen Gneisse:

b. Stufe des körnig-streifigen Gneisses oder Elterhof-Stufe;
a. Stufe des Plagioklas-Hornblendegneisses und der körnigen Gneisse. Bessenbacher Stufe.

Zum Vergleich sei hier die Gliederung mitgetheilt, welche Bücking in seiner letzten Abhandlung über diesen Gegenstand S. 31 gegeben hat:

IV. Jüngster Gneiss des Spessarts:

b. Biotitgneiss von Lützelhausen bis Hof-Trages.
a. Hornblendegneiss wechsellagernd mit Biotitgneiss.

III. Quarz-reicher Glimmerschiefer oder Quarzitglimmerschiefer.

II. Glimmer-reicher schieferiger Gneiss:
mit Einlagerungen von Quarzitschiefer und Hornblendeschiefer.

I. Aelterer Gneiss des Spessarts:

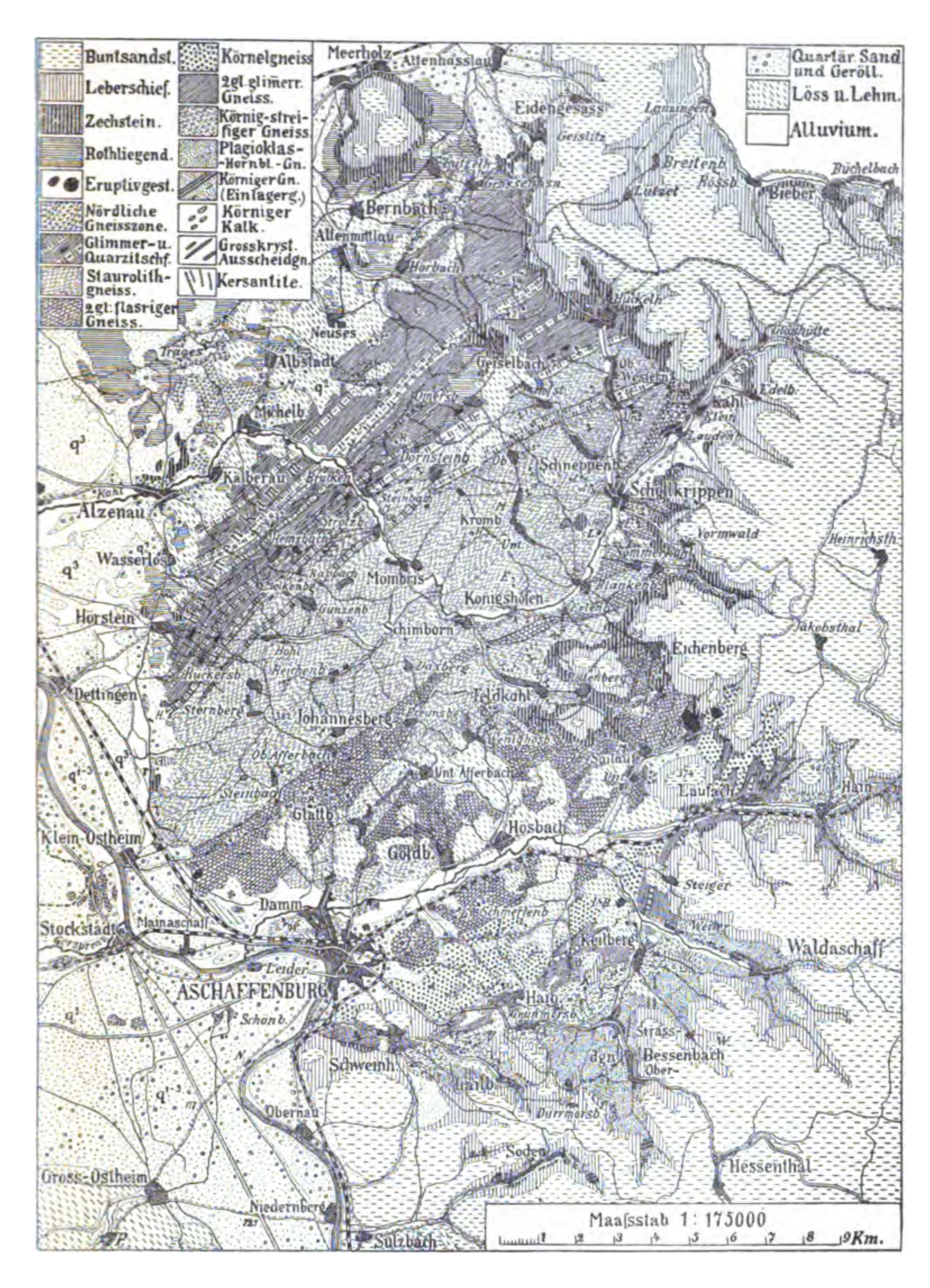
c. Körnig-flaseriger Gneiss (den er weiter noch gliedert in:
3. zweiglimmerigen Gneiss;
2. Biotitgneiss;
1. körnig-streifigen Gneiss).
b. Dioritgneiss mit Augengneiss.
a. Granitgneiss von Oberbessenbach.

Zur Uebersicht der Verbreitung der einzelnen von mir unterschiedenen Abtheilungen und Stufen füge ich zunächst eine kleine geognostische Uebersichtskarte des Vorspessarts an, welche ich nach meinen eigenen Untersuchungen zusammengestellt und gezeichnet habe. Auf derselben sind nur die verschiedenen Gesteine mit verschiedenartigen Zeichen unterschieden, doch werden sich die einzelnen Stufen daraus leicht erkennen lassen. Die Ueberdeckungsgebilde, besonders solche von quartärem Alter, sind, wo sie nur in kleinen Parthien auftreten, häufig weggelassen worden, um den Gesammt-Ueberblick, den das Kärtchen für das Urgebirge bieten soll, nicht zu sehr zu stören.

Im Folgenden sollen nun die einzelnen Abtheilungen und Stufen etwas schärfer charakterisirt und in ihrer Verbreitung an der Oberfläche festgestellt werden.

I. Abtheilung der südlichen Gneisse.

Die Gesteine dieser Abtheilung sind mit Ausnahme der Glimmer-armen körnigen Gneisse vorwiegend dunkelfarbig, was besonders daher rührt, dass dunkler Glimmer und Hornblende in ihnen in verhältnissmässig grosser Menge enthalten sind, während heller Kaliglimmer auch als accessorischer Gemengtheil fast gänzlich fehlt. Die Gneisse besitzen eine ausserordentlich wechselnde Beschaffenheit. Diese ganze Abtheilung kehrt im nördlichen Odenwald in gleicher



Skizze der geognostischen Verhältnisse des Vorspessarts.

Ausbildung wieder und auch die weiter südlich im Odenwald bis in die Gegend von Weschnitz auftretenden Gneisse besitzen mit diesen noch grosse Aehnlichkeit. Man könnte deshalb für den Spessart diese Abtheilung auch als eine der Odenwälder Gneisszonen bezeichnen.

a. Stufe des Plagioklas-Hornblendegneisses.

Der Plagioklas-Hornblendegneiss stellt ein mittelkörniges, granitartiges, selten deutlich geschichtetes Gestein von grauem bis dunkelgrauem Ansehen dar, welches wesentlich aus milchig-weissem Plagioklas, untergeordnetem, aber nie ganz fehlendem hellröthlichem Orthoklas, dunklem Kalieisenglimmer, dunkelgrüner Hornblende und etwas Quarz besteht und an accessorischen, schon mit blossem Auge erkennbaren Gemengtheilen Titanit und Orthit, mikroskopisch klein auch Zirkon, Apatit, Magneteisen und sehr selten Rutil enthält. Heller Kaliglimmer fehlt selbst als accessorischer Gemengtheil des Gesteins gänzlich. Von besonderen Gesteinsformen kommen Einlagerungen von Augéngneissen, dann von körnigen, Glimmer-armen Gneissen und grosskrystallinische, Pegmatit-artige Ausscheidungen häufig vor, in welch' letzteren grossblättriger Kaliglimmer ebenfalls sehr selten ist.

Der Plagioklas-Hornblendegneiss bildet das unterste Glied des Urgebirges im Spessart, das hier gegen Süden und Südosten überall von den Schichten des unteren Buntsandsteins, an einigen Stellen auch noch von Zechstein überlagert wird. Durch das Uebergreifen des Buntsandsteins auf den Höhen beschränkt sich der Plagioklas-Hornblendegneiss in seiner Verbreitung wesentlich auf die Gehänge und Thäler und ist durch die Ueberdeckung in mehrere kleinere Gebiete getrennt. Er findet sich in überall sehr gleichartiger Ausbildung am Gehänge des Stengerts, im Gailbacher Thale, in verhältnissmässig grosser oberflächlicher Verbreitung zwischen Grünmorsbach, Dürrmorsbach, Ober- und Strassbessenbach — daher von mir auch Bessenbacher Stufe genannt —, zwischen Keilberg und Waldmichelbach, in der Umgegend von Waldaschaff und, durch einen breiten Buntsandsteinrücken getrennt, wieder bei Hain in den beiden Thälern südlich und östlich des Ortes bis nahe zum Eingang in den Tunnel. In isolirten Parthien tritt er bei Soden und in dem Thälchen des Wachenbaches nordwestlich davon auf.

Dem Plagioklas-Hornblendegneiss des Spessarts sehr ähnliche Gesteine, nur häufig ärmer an Hornblende, beobachtet man in Wechsellagerung mit schiefrigen Gneissen häufig in der Gegend von Kleestadt, Kleinumstadt, Grossumstadt und Raibach im nördlichen Odenwald*).

b. Stufe des körnig-streifigen Gneisses.

Dieselbe wird vorwiegend von einem dunkelfarbigen, düster aussehenden, meist Glimmer-reichen Gneiss gebildet, welcher wesentlich aus Plagioklas, Orthoklas — bald der eine, bald der andere Feldspath vorwiegend —, Quarz und dunklem Glimmer besteht und durch einen fortwährenden Wechsel dünner, Feldspath- und Quarz-reicherer mit Glimmer-reicheren Lagen oder langgezogenen Linsen im Querbruche ein streifiges Aussehen besitzt. Von accessorischen, schon mit blossem Auge erkennbaren Mineralien sind Granat und Graphit besonders häufig, seltener sind Andalusit und Orthit; weisser Kaliglimmer ist auch als accessorischer Gemengtheil selten und

*) Auf der Karte ist diese Stufe durch gehäufte Punkte bezeichnet.

nur in den Glimmer-ärmeren Gesteinen spärlich vorhanden. In mikroskopischer Grösse sind Zirkon und Apatit häufig, Magneteisen kommt in einzelnen Lagen häufig, Rutil fast immer selten vor.

Der Gneiss zeigt einen ausserordentlichen Wechsel in seiner Beschaffenheit und geht durch Abnehmen des Glimmergehaltes häufig in körnigen Gneiss, durch Aufnahme von Hornblende in Plagioklas-Hornblendegneiss über. Er enthält zahlreiche Einlagerungen von körnigem Kalk, von schieferigen und Feldspathreichen Hornblendegesteinen und Pegmatit-artige Ausscheidungen, in denen grosse Granate und Titaneisen häufig, Turmalin und grossblättriger Kaliglimmer selten sind.

Die Stufe schliesst sich gegen Südosten direct an die des Plagioklas-Hornblendegneisses an und ist durch Wechsellagerung und Uebergang der charakteristischen Gesteine mit dieser Stufe in der innigsten Weise verbunden. Sie bildet an der Oberfläche eine 1 bis 1,5 km breite Zone, welche am Fusse des Erbig bei Schweinheim beginnt und sich von da an gegen NO. verbreitet. Sie setzt die Grubenhöhe, den Fussberg und Grauberg bei Schweinheim zusammen und ist besonders im Gailbacher Thale in der Gegend der Elterhöfe gut aufgeschlossen. Unter dem Findberg fortstreichend, tritt sie bei Grünmorsbach wieder zu Tag und erlangt zwischen diesem Ort, Haibach, Strassbessenbach, dem Klingerhof und Keilberg eine beträchtliche Verbreitung. Oestlich vom Bessenbach tritt sie zwischen Keilberg und Weiler auf, bei welchem Orte sie sich etwas mehr gegen NNO. wendet, dann aber wieder von einem breiten Buntsandsteinrücken überdeckt wird. Sie kommt dann wieder im Laufacher Thale zunächst im Abendgründchen südlich von Laufach zum Vorschein und erlangt besonders am Gehänge des Lindenberges zwischen Laufach und Hain, sowie in dem Thälchen nördlich des zuletzt genannten Ortes einige Verbreitung.

Im Odenwald tritt die Stufe ununterscheidbar von der Spessarter Entwicklung bei Schafheim, zwischen diesem Ort und Langstadt, dann bei Schlierbach und Kleestadt zu Tage*).

II. Abtheilung der mittleren Gneisse.

Die mittleren Gneisse, welche ich noch in acht Stufen gegliedert habe, setzen sich hauptsächlich aus zwei Gneissformen zusammen, nämlich aus dem Feldspathreichen und Glimmer-ärmeren Körnelgneiss und dem Feldspath-ärmeren, Glimmerreicheren zweiglimmerigen Gneiss, den ich nach seinem Reichthum an dem als accessorisches Mineral auftretenden Staurolith Staurolithgneiss genannt habe. Beide Gesteinsformen sind durch Wechsellagerung innig mit einander verbunden. Aus der Wechsellagerung mächtigerer Schichtenreihen dieser beiden Gneissbildungen und der Einschaltung eines Quarzitschieferzuges ergeben sich die acht Stufen. Charakteristisch für die ganze Abtheilung der mittleren Gneisse ist die lichte Farbe der Gesteine gegenüber denen der südlichen Abtheilung, welche bei den Körnelgneissen durch das Vorwalten von Feldspath und Quarz, bei den Glimmer-reichen Gneissen vorwiegend durch den Reichthum an hellem Kaliglimmer bedingt ist. In den Körnelgneissen der Goldbacher und Stockstadter Stufe ist der helle Kaliglimmer ebenfalls wesentlicher Gemengtheil und in den dunkelglimmerigen

*) Auf der Karte ist sie durch einen Wechsel von Strichen und Punkten, die Einlagerungen von körnigem Kalk durch längliche Ringe bezeichnet.

Körnelgneissen (Biotitgneiss Bückings) der Haibacher Stufe ist er wenigstens als accessorischer Gemengtheil so verbreitet, dass er fast in keinem Handstücke fehlt, sodass er also durch die ganze Abtheilung der mittleren Gneisse vorkommt*). Besonders hervorgehoben verdient ferner zu werden, dass in der ganzen Abtheilung der mittleren Gneisse der Kalifeldspath, der im Gestein fast nur als Orthoklas ausgebildet ist, den triklinen Kalknatron-Feldspath an Menge fast immer überwiegt, während in den Gneissen der südlichen Abtheilung, besonders in den Hornblendegneissen ebenso wie in vielen Gneissen des Odenwaldes meist der Kalknatron-Feldspath in grösserer Menge vorhanden ist.

In Bezug auf die accessorischen Mineralien, welche in den Gneissen der mittleren Abtheilung vorkommen, ist zu bemerken, dass Turmalin und Staurolith ein sehr verbreiteter Bestandtheil der Glimmer-reichen Gneisse sind, während sie den Gneissen der südlichen Abtheilung gänzlich fehlen. Der Rutil, der in diesen nur sehr spärlich vorkommt, ist in den Körnelgneissen häufig und in den Staurolithgneissen überwiegt er den Zirkon an Menge. Auch die Hornblendegesteine, welche in verschiedenen Zonen der mittleren Gneisse auftreten, sind fast stets reich an Rutil, während derselbe den Hornblendegesteinen der südlichen Abtheilung fast gänzlich fehlt.

In den durch die ganze Abtheilung der mittleren Gneisse verbreiteten pegmatitischen Ausscheidungen ist grossblättriger Kaliglimmer ein selten fehlender Bestandtheil, während er in denen der südlichen Gneisse nur hie und da vorkommt; ferner ist in denen der mittleren Gneisse der typische Mangangranat oder Spessartin und Turmalin verbreitet, während der Granat der südlichen Gneisse und ihrer Ausscheidungen ärmer an Mangan ist und dem Almandin nahe steht und der Turmalin auch in den Ausscheidungen sehr selten ist. In der Abtheilung der mittleren Gneisse sind in fast jeder Stufe schwache Einlagerungen von schieferigen Gneissen verbreitet, welche nur hellen Kaliglimmer enthalten, in den südlichen Gneissen des Spessarts fehlen dieselben gänzlich. Dagegen fehlen in den mittleren Gneissen die auch im Odenwald verbreiteten körnigen Kalke.

---

*) In Bezug auf den hellen Kaliglimmer des Biotitgneisses der Haibacher Stufe bemerkt Bücking S. 38: „Da er als secundärer Gemengtheil angesehen werden kann oder muss, ist der oben gewählte Namen „Biotitgneiss“ (für das Gestein) gerechtfertigt.“ Dass man denselben als secundären Gemengtheil ansehen kann, ist ja nicht zu bezweifeln, sehr aber ist zu bezweifeln, dass man ihn als solchen ansehen muss. Es kommt allerdings vor, dass der dunkle Magnesia-Eisenglimmer durch Zersetzung hellbräunlich und weiss wird, und dann dem Muskowit gleicht, auch kommt auf Klüften aus Feldspath entstandener kleinblättriger Kaliglimmer vor, aber die grosse Menge des in dem frischen Gestein enthaltenen weissen, spröden und elastischen Kaliglimmers ist sicherlich kein nachträglich aus Feldspath oder dunklem Glimmer entstandener secundärer, sondern ein primärer Gemengtheil, denn er gleicht durchaus den grossblättrigen Kaliglimmern der pegmatitischen Ausscheidungen und diesen wird man doch nicht auch als secundären Gemengtheil betrachten wollen. Der Muskowit des Haibacher Gneisses gleicht übrigens auch vollkommen dem des zweiglimmerigen Körnelgneisses (körnig-flaserigen zweiglimmerigen Gneisses nach der von Bücking gewählten Bezeichnung), den man dann auch als secundären Gemengtheil betrachten müsste und consequenter Weise könnte man auch den des Glimmer-reichen Gneisses als secundäre Bildung auffassen, so dass schliesslich die Existenz des Muskowits als primärer Bestandtheil der krystallinischen Schiefer überhaupt zu läugnen wäre. Jedenfalls ist der Beweis für diese Behauptung nicht erbracht.

Endlich ist noch hervorzuheben, dass — abgesehen von dem Gneissvorkommen bei Stockstadt auf der linken Mainseite —, soweit meine Erfahrungen reichen, die ganze Abtheilung der mittleren Gneisse im Odenwald fehlt.

Es sollen nun zunächst die einzelnen Stufen der mittleren Gneisse in ihrer charakteristischen Ausbildung und Verbreitung kurz näher geschildert werden.

a. Stufe der unteren zweiglimmerigen, Glimmer-reichen Gneisse oder Schweinheimer Stufe.

Auf den körnig-streifigen Gneiss der Elterhof-Stufe folgt gegen Nordwesten eine Stufe Glimmer-reicher Gneisse, in denen heller Kaliglimmer so reichlich enthalten ist, dass er als wesentlicher Gemengtheil angesehen werden kann. Das Gestein ist noch reich an Feldspath, der mit Quarz verwachsen häufig in 1—10 cm dicken langgezogen-linsenförmigen, oft schon Pegmatit-artig grobkörnigen Lagen reichlicher auftritt und durch Wechsellagerung mit Glimmer-reicheren Lagen stellenweise dem Gestein im Grossen ein streifiges Aussehen giebt. Mit den Glimmer-reichen Lagen wechsellagern ferner bis mehrere Meter mächtige feste Bänke eines Feldspath- und Glimmer-ärmeren, aber sehr Quarz-reichen Gneisses. Ausserordentlich häufig sind in dieser Stufe grosskrystallinische, Pegmatit-artige Ausscheidungen, welche dem Glimmer-reichen Gneiss fast stets linsenförmig oder selbst bankartig eingelagert sind und überall in grosser Menge grossblättrigen Kaliglimmer enthalten. Von accessorischen Gemengtheilen kommen im Gneiss Fibrolith, besonders in den Quarz-reichen Lagen, dann Turmalin, Magnet- und Titaneisen, Zirkon und Rutil sämmtlich häufig vor; Granat ist selten, Staurolith fehlt dagegen noch.

Die Grenze dieser Stufe gegen die des körnig-streifigen Gneisses ist durch das plötzlich reichliche Auftreten des weissen Kaliglimmers eine sehr scharfe. Nur in den untersten gegen 50 m mächtigen Schichten kommen noch hier und da ein paar 1—3 m starke Einlagerungen von Gneissen, welche nur dunklen Glimmer enthalten, oder sogar von feinkörnigen Hornblendegneissen vor.

Gegen den Körnelgneiss ist die Grenze weniger scharf, da in diesem noch mächtige Einlagerungen dieser zweiglimmerigen, Glimmer-reichen Gneisse auftreten.

Die Stufe beginnt nahe dem Mainflusse westlich von Schweinheim, breitet sich dann im Tänzrain beträchtlich aus und erreicht bei Schweinheim selbst eine oberflächliche Breite von fast 1 km. Oestlich von Schweinheim, welcher Ort grossentheils auf diese Gneisse gebaut ist, weshalb ich die Stufe auch Schweinheimer Stufe genannt habe, verschmälert sie sich, ist bei der Dimpelsmühle und nördlich von den Elterhöfen nur gegen 200 m breit, gewinnt aber gegen Haibach zu, bei welchem Orte sie in typischer Ausbildung ansteht, wieder gegen 500 m und bei Winzenhohl selbst 700 m. Bei letzterem Dorfe entwickelt sich nördlich der Hauptzone dieser Gneisse im Körnelgneiss und durch eine 80—200 m breite Lage desselben getrennt eine zweite 200—300 m breite Schichtenreihe Glimmer-reicher, zweiglimmeriger Gneisse, welche sich parallel der Hauptstufe über Fraugrund, Unterbessenbach und Steiger bis Laufach verfolgen lässt, woselbst eine noch reichere Wechsellagerung mit häufig linsenförmig auskeilenden, mächtigen Lagen von Körnelgneiss stattfindet und die Stufe der Glimmer-reichen Gneisse sogar eine Ausdehnung von über 1 km erreicht*).

*) Auf dem beigegebenen Kärtchen ist diese Stufe durch fortlaufende Linien dargestellt.

Bücking hat die Stufe überhaupt nicht weiter ausgeschieden, sondern fasst sie als linsenförmige Einlagerung auf (S. 40), was sie jedoch nicht ist, da sie sich durch das ganze Urgebirge des Spessarts verbreitet zeigt.

b. Stufe des dunkelglimmerigen Körnelgneisses oder Haibacher Stufe.

Der Körnelgneiss der Haibacher Stufe, welcher gegen Nordwesten auf die Stufe der Glimmer-reichen, zweiglimmerigen Gneisse folgt, ist ein lichtgraues bis hellröthliches, durch die ganze Stufe ziemlich gleichartig beschaffenes, mittelkörniges Gestein und besteht aus vorwaltendem Feldspath und Quarz und zurücktretendem dunkelem Magnesia-Eisenglimmer, dem sich weisser Kaliglimmer fast stets in geringer Menge beigesellt. Der dunkle Glimmer überwiegt jedoch den lichten Kaliglimmer immer beträchtlich an Menge — ausgenommen in vereinzelten schwachen Bänken, in welchen öfters sogar nur Muskowit vorkommt —, sodass letzterer nur als accessorischer Gemengtheil betrachtet werden kann. Bücking hat diese Gneisse Biotitgneisse genannt. Sie zeigen häufig durch Wechsellagerung Feldspath-Quarz-reicherer und Glimmer-reicherer schmaler Lagen auf dem Querbruche noch eine deutliche Streifung, weshalb ich den Gneiss der Haibacher Stufe früher*) ebenfalls noch als körnig-streifig bezeichnete. An accessorischen Mineralien kommen im Gneiss selbst Zirkon, Rutil, Apatit (bis 5 mm gross), Titan- und Magneteisen verbreitet vor.

Von Einlagerungen im Körnelgneiss sind besonders grosskrystallinische, Pegmatit-artige Ausscheidungen zu nennen, welche ausser grossen Individuen und Krystallen von Orthoklas und besonders Mikroklin, sowie grossen Tafeln von Muskowit, noch häufig schöne Krystalle accessorischer Mineralien: Spessartin, Apatit, Beryll und Turmalin, sowie Titaneisen einschliessen. Sehr häufig sind im Körnelgneiss ferner Einlagerungen von Glimmer-reichem Gneiss, welcher in schwachen 1—10 cm dicken Lagen zuweilen fast nur aus dunklem Magnesia-Eisenglimmer besteht, in stärkeren, 1—20 m mächtigen Lagen dagegen meist hellen und dunklen Glimmer (letzterer oft vorwaltend) enthält. An der oberen Grenze der Stufe, gegen den zweiglimmerigen Körnelgneiss, entwickelt sich in der Gegend der Weiberhöfe eine Einlagerung von zweiglimmerigem, Glimmerreichem Gneiss, der ähnlich dem Gneiss der Schweinheimer Stufe beschaffen ist und wie dieser in grosser Menge Pegmatit-artige, an grossblättrigem Kaliglimmer besonders reiche Ausscheidungen von oft über 1 m Mächtigkeit enthält. Die Einlagerung ist bei Mittelsailauf an der Oberfläche gegen 150 m, bei Obersailauf, wo der Porphyr der Hartkoppe durch sie emporgedrungen ist, sogar 700 m breit. Sie enthält ebenso wie alle Einlagerungen von Glimmer-reichem Gneiss im dunkelglimmerigen Körnelgneiss noch keinen Staurolith, wohl aber Turmalin, Rutil und Titaneisen. Einlagerungen von Hornblendegesteinen fehlen dieser Stufe des Körnelgneisses gänzlich.

Die Haibacher Stufe besitzt an der Oberfläche eine Breite von 1,5—2 km, bei einer Längenerstreckung in der Richtung SW.—NO. von gegen 15 km. Sie beginnt in niedrigen Hügeln nahe dem Mainflusse zwischen Aschaffenburg und Schweinheim und erhebt sich erst östlich der Würzburger Strasse zu etwas grösseren Höhen im Wendelberg, Büchelberg und am Haibacher Kreuz. Hier

*) A. a. O. S. 56.

findet man zwischen Aschaffenburg und Haibach die besten Aufschlüsse in dieser Stufe, weshalb ich dieselbe Haibacher Stufe genannt habe. Nordöstlich von Haibach setzt der dunkelfarbige Körnelgneiss über Schmerlenbach, Unterbessenbach nach Frohnhofen fort, ist auf dieser Strecke aber in grosser Ausdehnung von Löss überdeckt. Erst nördlich von Laufach und östlich von Obersailauf gewinnt er wieder eine grössere oberflächliche Verbreitung. *)

c. Untere Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses.

Der zweiglimmerige Körnelgneiss unterscheidet sich von dem dunkelglimmerigen Körnelgneiss der Haibacher Stufe ausser in dem reicheren Gehalt an weissem Kaliglimmer durch noch lichtere, meist hellröthliche Färbung, meist etwas gröberes Korn und eine mehr körnig-flaserige Beschaffenheit. Der hellröthliche Orthoklas überwiegt in ihm den Plagioklas an Menge beträchtlich und beide treten mit dem Quarz zu Glimmer-armen, kleinen Linsen zusammen, um welche sich wellig gebogene Glimmer-reichere Lagen, zuweilen langgezogene Häute von Glimmer anlegen. Dadurch erhält das Gestein eine weniger ebenschiefrige Beschaffenheit als der Gneiss der Haibacher Zone und besitzt auf dem Querbruche ein mehr körnig-flaseriges Ansehen als dieser, der mehr streifig erscheint. Bücking hat den Gneiss der Goldbacher Stufe deshalb „körnig-flaserig-zweiglimmerig" genannt. An accessorischen Mineralien sind Zirkon, Rutil und Magneteisen häufig. In den verbreiteten pegmatitischen Ausscheidungen sind typische Spessartine oft reichlich, auch Turmalin und Apatit in grossen Krystallen nicht selten enthalten.

Das Gestein selbst zeigt häufig Neigung zu abweichender Ausbildung. Durch Zurücktreten des Glimmers entstehen körnige Gneisse, welche oft kleine Mangangranate führen und Granulit gleichen oder durch Aufnahme von Epidot in Epidotgneiss übergehen. Auch Hornblende enthalten diese körnigen Gneisse nicht selten und gehen durch Zunahme derselben in Hornblendegneiss und selbst Glimmer-freie Hornblendegesteine über. Letztere sind mittel- bis fast grobkörnig, meist massig abgesondert und sehr reich an Hornblende, gegen welche die übrigen Gemengtheile, Feldspath und Glimmer, zurücktreten. Durch Abnahme des hellen Kaliglimmers entstehen einglimmerige Körnelgneisse, welche besonders zwischen Hösbach, Sailauf und Eichenberg verbreitet sind. Als Einlagerungen in dieser Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses kommt ferner zweiglimmeriger, Glimmerreicher Gneiss vor, der überall im Bereiche dieser Stufe bereits Staurolith führt. Solche Einlagerungen besitzen, wie z. B. in der Fasanerie, zwischen Wenighösbach, Sailauf und Eichenberg eine Mächtigkeit bis zu 200—300 m. Endlich kommen auch Einlagerungen von Gneissen vor, welche von Glimmern nur hellen Kaliglimmer enthalten.

Die Breitenausdehnung, welche diese Stufe an der Oberfläche zeigt, ist eine sehr verschiedene, besonders dadurch, dass von der Glattbacher Stufe des Staurolithgneisses abzweigend, sich eine anfangs fast 2 km breite Zunge dieses Gesteines von Damm her gegen NO. zwischen den Körnelgneiss einschiebt, welche zwischen Goldbach und Hösbach sich auskeilt, während nördlich davon sich eine Anfangs ebenfalls über 2 km breite Zunge von Körnelgneiss gegen SW. vorschiebt und in der

*) Auf der Karte ist die Haibacher Stufe des Körnelgneisses durch kleine Kreuzchen hervorgehoben.

Gegend von Damm zwischen Staurolithgneiss-Schichten ausläuft. Das beigegebene Kärtchen lässt die Verhältnisse leicht erkennen. Weiter nordöstlich aber treten zwischen Wenighösbach, Feldkahl und Sailauf bedeutende Lagerungsstörungen auf, welche in der Verbreitung der Gesteine dieser Stufe und der nächstfolgenden grosse Unregelmässigkeiten bedingen. Zwischen dem Gartenberg, Goldbach und Unterafferbach beträgt die Breitenausdehnung dieser Stufe etwas über 4 km und zwischen Sailauf und Eichenberg gegen 3 km.

Zu der unteren Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses gehören die Gneisse, welche auf der linken Mainseite zwischen Grossostheim und Stockstadt nahe der Strasse nach Babenhausen in niedrigen Hügeln sich aus der quartären Ebene erheben, dann die Felsen am Pompejanum bei Aschaffenburg, die Gneisse auf der Höhe des Gottelsberges, in der Fasanerie, am Garten- und Kugelberg, in der Umgegend von Hösbach, dann die Körnelgneisse im Glattbacher Thal zwischen der Aumühle und Glattbach, die gleichen Gesteine zwischen Unterafferbach und Goldbach und das ganze Gneissgebiet zwischen Wenighösbach, dem Gräfenberg, den Weiberhöfen, Sailauf und Eichenberg. Auch im Steinthal oberhalb Obersailauf tritt dieser Gneiss noch einmal zu Tage*).

d. Untere Stufe des Staurolithgneisses oder Glattbacher Stufe.

Das Hauptgestein dieser Stufe ist der typische zweiglimmerige, Glimmerreiche Staurolithgneiss, welcher auf den Schichtflächen meist nur mehr den Glimmer, auf dem Querbruche dagegen noch immer reichlich Quarz und Feldspath erkennen lässt. Das charakteristische accessorische Mineral, der Staurolith, findet sich in dieser Stufe fast überall in schönen, bis 2 cm grossen Krystallen**), wie auch in mikroskopisch kleinen Körnchen und Kryställchen. In einzelnen Lagen ist Granat reichlich in bis 2 cm grossen Krystallen eingesprengt (besonders bei Wenighösbach); Turmalin ist in mikroskopisch kleinen Kryställchen ungemein verbreitet, aber auch in grösseren Krystallen stellenweise sehr häufig. Seltener ist hier Disthen und Fibrolith. In mikroskopisch kleinen Körnchen sind Zirkon, Rutil (auch in bis 4 mm grossen Kryställchen), dann Apatit, Magnet- und Titaneisen sehr verbreitet, Glaukophan dagegen selten.

Die Stufe ist auch ausserordentlich reich an Einlagerungen, unter denen Hornblendegneisse und schiefrige bis massig abgesonderte, linsenförmig auftretende Feldspath-reiche Hornblendegesteine sehr verbreitet sind. Ebenso zeigen sich Pegmatit-artige, oft gangförmig auftretende Einlagerungen mit nicht seltenen Mangangranaten, selten aber mit grossen Krystallen von Beryll und Apatit verbreitet, noch häufiger sind linsenförmige Ausscheidungen von derbem Quarz. Auch Einlagerungen von Muskowitgneissen, in denen dunkler Glimmer gänzlich fehlt, wie auch Epidot-reiche Gesteine, kommen häufig vor,

---

*) Auf der Karte ist der zweiglimmerige Körnelgneiss durch eine mauerwerkartige Zeichnung hervorgehoben, und die Verbreitung der eingelagerten Gneisse mit vorwiegendem dunklem Glimmer, welche besonders in der Gegend von Sailauf und Eichenberg auftreten, ist durch in die Felder eingesetzte Punkte noch besonders ausgezeichnet worden.

**) Nach Bücking (S. 56) kommen bei Königshofen als Seltenheit auch Zwillinge nach $^3/_2 \breve{P}\, ^3/_2$ vor. Dieselben sind bei Glattbach und Unterafferbach nicht selten, sehr selten sind dagegen die hier auch vorkommenden kreuzförmigen Zwillinge.

Die Stufe besitzt in der Gegend von Glattbach eine oberflächliche Breite von 1 km., in der Gegend von Feldkahl, Erlenbach und Rottenberg durch starke Faltung und flache Lagerung der Schichten sogar eine solche von 2 km.

Sie beginnt am Galgenberg bei Damm, von wo sich, wie schon angegeben, eine breite bei Goldbach auskeilende Zunge des Gesteins gegen Osten in den tieferen Körnelgneiss vorschiebt, während die Hauptstufe in nordöstlicher Richtung über Glattbach, den grauen Stein, westlich von Unterafferbach und zwischen Breunsberg und Wenighösbach fortstreicht. Sie besitzt dann besonders bei Feldkahl eine grosse oberflächliche Ausdehnung und tritt zwischen Blankenbach, Rottenberg und Eichenberg unter den Zechstein und Buntsandstein, taucht aber unter demselben noch einmal im Thale der Sommerkahl oberhalb der Grube Wilhelmine auf eine kurze Strecke auf*).

e. Obere Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses oder Stockstadter Stufe.

Das Gestein dieser Stufe stimmt mit dem der unteren Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses vollständig überein; auch die Einlagerungen sind ziemlich dieselben: Hornblendegneisse und schiefrige und massige, wenig geschichtete Feldspath-Hornblendegesteine, dann Epidotgneisse und Epidotquarzfels. Grosskrystallinische, Pegmatit-artige Ausscheidungen sind hier seltener, dagegen sind Einlagerungen von Muskowitgneiss mit nur hellem Kaliglimmer hier häufiger als in jeder anderen Stufe.

Die Entwicklung dieser Stufe ist eine sehr ungleichmässige. Sie besitzt im südwestlichen Theile des Gebietes, wo sie sich aus der quartären Ebene erhebt, zwischen Damm und Kleinostheim an der Oberfläche in NW.—SO.-Richtung die Breite von 2 km., verschmälert sich aber in ihrem Fortstreichen gegen NO mehr und mehr, so dass sie zwischen Johannesberg und Unterafferbach nur 1 km misst und sich östlich von Daxberg sogar auf gegen 150 – 50 m reducirt. Im Thale der Feldkahl, an der Strasse von Schimborn nach Feldkahl ist sie noch deutlich nachweisbar, besitzt aber kaum mehr 100 m Breite an der Oberfläche. Auch die Gesteine sind z. Th. abweichend von den typischen zweiglimmerigen Körnelgneissen ausgebildet, besonders sind Quarz-reichere Gneisse mit öfters nur dunklem Glimmer und Muskowitgneisse in vielen Lagen entwickelt; derbe, bis 1 m mächtige Quarzlinsen treten häufig auf, während Hornblendegesteine schon östlich von Johannesberg gänzlich fehlen. In dieser Beschaffenheit streicht die Stufe über die Feldkahler Hecke und die Kaltenberger Hecke, wo sie auf der Höhe z. Th. wieder eine Breite von über 250 m erlangt, verschmälert sich bei Erlenbach aber wieder ganz beträchtlich und ist hier am Steinküppel an der Strasse nach Feldkahl wesentlich durch einen derben grauen Quarzfels und Quarz-reiche Gneisse repräsentirt**). Oestlich von Erlenbach gewinnt die Stufe in ihrem Fortstreichen gegen ONO. wieder eine grössere Breite, welche südlich von Kleinblankenbach und Untersommerkahl bis auf 400—500 m steigt, und enthält hier auch wieder Feldspath-reichere Gneisse. Der östlichste Punkt des Vorkommens

---

*) Die Stufe ist, wie der Staurolithgneiss überhaupt, auf dem Kärtchen mit kurzen Strichen bezeichnet.

**) Den grünen Glimmer, der nach Bücking (Briefl. Mittheil. a. a. O. S. 421) hier und am Kaltenberg in dieser Stufe, die er als Quarzschieferzug bezeichnet, vorkommen soll, habe ich trotz vielen Suchens nicht zu finden vermocht.

dieser Stufe ist in der Grube Wilhelmine bei Sommerkahl, wo der theils zweiglimmerige, theils nur hellen Kaliglimmer führende Körnelgneiss die grösstentheils der Zechsteinformation entstammenden Erze einschliesst.

In diese Stufe gehören auch die zweiglimmerigen Körnelgneisse, welche auf der linken Mainseite nordwestlich von Stockstadt, besonders an der Strasse nach Frankfurt in zahlreichen niedrigen Felsen anstehen, weshalb ich die Stufe auch Stockstadter Stufe genannt habe*).

f. Mittlere Stufe des Staurolithgneisses oder Mömbriser Stufe.

Die mittlere Staurolithgneissstufe, die mächtigste der einzelnen Stufen der mittleren Gneisse, ist, wie das Kärtchen zeigt, im Südosten sehr regelmässig durch die Stockstadter Stufe des Körnelgneisses, und im Nordwesten ebenso regelmässig durch den ersten Quarzitschieferzug begrenzt. Der Gneiss selbst gleicht dem Staurolithgneiss der Glattbacher Stufe ausserordentlich und führt auch dieselben accessorischen Mineralien. Doch kommen Disthen und Fibrolith hier nicht mehr vor. Gegen die hangenden nordwestlich gelagerten Schichten zeigt er sich häufig ziemlich arm an Feldspath und nähert sich einem Quarz-reichen Glimmerschiefer mit accessorischem Feldspath. Die grosskrystallinischen Pegmatit-artigen Feldspath- und Kaliglimmer-reichen Ausscheidungen sind selten, solche von derbem Quarz, welche bis mehrere Meter Dicke erreichen, dagegen sehr verbreitet. Auf denselben kommt noch häufig Turmalin vor, die schönen Mangangranate fehlen dagegen in dieser Stufe gänzlich. Auch Einlagerungen von Hornblendegesteinen sind in dieser mittleren Stufe des Staurolithgneisses ziemlich selten. Sie finden sich nahe der oberen nordwestlichen Grenze bei Unterwestern und Hohl, und Bücking hat solche in tieferer Lage an der Womburg bei Schimborn und bei Mömbris nachgewiesen.

Schwache Einlagerungen von Muskowitgneiss sind dagegen etwas häufiger. Endlich kommen auch schon schwache Einlagerungen von Quarzitschiefern vor, von denen diejenige am Kalmus bei Schöllkrippen die beträchtlichste ist.

Besonders hervorzuheben ist noch das Vorkommen von Körnelgneissen in der Gegend zwischen Blankenbach, Sommerkahl, Schöllkrippen und Grosskahl. Sie gleichen einigermaassen, wenn auch nicht vollkommen, den weiter südlich auftretenden Gesteinen der Stockstadter und Goldbacher Stufe, weshalb sie Bücking (S. 50) bei den etwas gestörten Lagerungsverhältnissen in diesem Gebiete als durch Faltungen emporgehobene Theile der südlicher verbreiteten, in der Schichtenfolge tieferen Körnelgneisse betrachtet. Nach der nicht seltenen Wechsellagerung mit Glimmer-reichen, zweiglimmerigen, z. Th. auch Staurolith führenden Gneissen könnten es wohl auch nur Einlagerungen in die mittlere Stufe des Staurolithgneisses sein, welche eine gegen Nordosten zu auftretende abweichende Faciesentwicklung des Staurolithgneisses andeuten. In diesen Körnelgneissen überwiegt oft der dunkle Glimmer den weissen, meist sind beide vorhanden; in schwachen Lagen kommt auch nur Muskowit vor, während in einzelnen, dem Muskowitgneiss sehr ähnlichen Gneissen sich der weisse Glimmer als Magnesia-haltiger Kaliglimmer erwiesen

*) Sie ist auf dem Kärtchen ebenfalls durch eine mauerartige Zeichnung kenntlich gemacht.

hat. Einlagerungen von Hornblendegesteinen fehlen diesen Körnelgneissen und grosskrystallinische pegmatische Ausscheidungen sind selten, während derber Quarz in stärkeren Linsen häufig vorkommt.

Die mittlere Staurolithgneissstufe besitzt bei ihrer regelmässigen Begrenzung und wenig gestörten Lagerung auf ihrem gegen 18 km langen SW.—NO.-Zuge an der Oberfläche eine Breite von $3^1/_2$ km (am Mainthalrande) bis $4^1/_2$ km (zwischen Schneppenbach, Schöllkrippen und Sommerkahl). Sie beginnt am Mainthalrande zwischen Kleinostheim und dem Heisser-Ackerhof und setzt in rein nordöstlicher Richtung über Sternberg, Mömbris, Schimborn, Königshofen, Krombach, Schneppenbach und Schöllkrippen bis Sommerkahl und Grosskahl fort, zwischen welch' letzteren Orten sie unter die permischen und triasischen Schichten untertaucht. Wahrscheinlich gehören zu dieser Stufe aber noch die Glimmer-reichen Gneisse, welche im Lochborner Revier bei Bieber zu Tage treten.

g. Stufe des ersten Quarzitschieferzuges.

Das Gestein dieser Stufe besteht aus dünnen und bis über 1 m dicken festen Bänken von Glimmer-haltigem Quarzitschiefer, welcher mit Glimmer-reicherem, weicherem Gestein, ächtem Glimmerschiefer und Quarzitglimmerschiefer wechsellagert. Der Glimmer ist hier fast nur weisser Kaliglimmer; grüner Chrom-haltiger Glimmer ist selten. Durch Einlagerung einer grossen Menge kleinster Körnchen und Flimmerchen eines amorphen Kohlenstoffes, der besonders im Glimmer, aber auch im Quarz und selbst in den accessorischen Mineralien: Turmalin und Staurolith eingeschlossen enthalten ist, nimmt das Gestein häufig eine graue Färbung an. Sonst kommen als accessorische Gemengtheile noch Zirkon, Rutil, Magneteisen und Brookit, welch' letzterer hier ebenfalls als primärer Gemengtheil anzusehen ist, vor.

Dieser Quarzitschieferzug hebt sich im Nordosten bei der Heiligkreuz-Ziegelhütte unfern Grosskahl aus dem ihn überlagernden Zechstein heraus, erreicht im Steinchenberg nach Bücking (S. 59) eine Mächtigkeit von 200—300 m, setzt zwischen Ober- und Unterwestern unter dem Westernkahl-Bach durch und erhebt sich auf der rechten Thalseite wieder zu bedeutender Höhe in der Polsterhecke. In WSW-Richtung fortstreichend lässt er sich im Buchwäldchen, am Schöneberg bei Oberkrombach und im Heiligenwald bei Dürrensteinbach beobachten. Am Wege von Dürrensteinbach nach Oberschur ist er gut entblösst, doch sind hier die festen Quarzitschiefer schon sehr reducirt und vorwiegend durch weichere Quarzitglimmerschiefer vertreten, auch hat die ganze Stufe hier nur noch 50 m Breite. Von Dürrensteinbach streicht dieser Quarzitschieferzug nach Bücking (S. 59 u. S. 63) nach Niedersteinbach, wo er sich unter Auskeilung der nördlichen Staurolithgneissstufe mit der Hauptstufe des Quarzitglimmerschiefers vereinigt. Diese Angabe erweist sich jedoch nach meinen Beobachtungen als unrichtig, denn in Wirklichkeit setzt er von Dürrensteinbach aus in südwestlicher Richtung über den Herrenberg fort, bei Obersteinbach und Strötzbach unter der Thalsohle des Kahlthales durch und erhebt sich auf der linken Thalseite unter Ausbildung zahlreicher, festerer Quarzitschieferlagen im Bauersberg, Guckestanz und kleine Mark wieder zu beträchtlichen Höhen. Im Thale zwischen Gunzenbach und Angelsberg ist er in einem Steinbruch aufgeschlossen, enthält hier aber fast

nur noch Quarzitglimmerschiefer. Etwas besser, in Form einer Terrainwelle ausgeprägt und feste Quarzitschieferbänke enthaltend erscheint er wieder im Scharfenstein W. von Gunzenbach und NW. von Hohl am Wege zur Stempelhöhe, ist aber hier nur noch von geringer Mächtigkeit. Auch am Wege von Hohl nach Hörstein ist er mit festen Titaneisen-reichen Quarzitschieferlagen deutlich zu sehen, während man auf der Höhe zwischen Rückersbach und Hörstein nur mehr ein Lager von weissem derbem Quarz beobachtet, das gegen den Heisser-Ackerhof zu rasch auskeilt. *)

h. Nördliche oder obere Stufe des Staurolithgneisses, Dürrensteinbacher Stufe.

Auf den ersten Quarzitschieferzug folgt gegen Nordwesten, diesen überlagernd noch eine schmale Zone von Glimmer-reichem, zweiglimmerigem Gneiss, der wohl noch reichlich mikroskopisch kleine Körnchen und Kryställchen von Staurolith, selten aber mehr grössere Krystalle dieses Minerals enthält. Sonst gleicht das Gestein dieser Stufe ganz dem der mittleren. Doch kommen hier Einlagerungen von Hornblendegneissen und Hornblendeschiefern, welche oft reich an Epidot sind, viel häufiger vor als in letzterer; besonders sind dieselben nahe der oberen Grenze gegen die Abtheilung des Quarzitglimmerschiefers sehr verbreitet. Auch schmale Zwischenlagerungen von Muskowitgneiss sind nicht selten.

Die obere Stufe des Staurolithgneisses tritt von NO. her bei Ober-Western unter dem Zechstein in einer Breite von über 1 km zu Tage, streicht dann, zwischen dem ersten und zweiten Quarzitschieferzug fast überall durch eine Mulde bezeichnet, über Hofstetten, Dürrensteinbach gegen Niedersteinbach, wo sie nicht, wie Bücking (S. 63) annimmt, sich auskeilt, sondern in einer Breite von noch immer 600—700 m unter dem Kahlgrund durchsetzt, sich auf der linken Thalseite unter allmählicher Verschmälerung über Molkenberg, Angelsberg, zwischen Hohl und der Stempelhöhe (hier noch 500 m breit) verfolgen lässt und weiterhin gegen den Heisser-Ackerhof zu sich, nach dem Auskeilen des ersten Quarzitschieferzuges, mit der mittleren Stufe des Staurolithgneisses vereinigt.

III. Abtheilung der Quarzit- und Glimmerschiefer.

Die Gesteine, welche diese Abtheilung wesentlich zusammensetzen, sind wenig Glimmer enthaltende Quarzitschiefer, etwas Glimmer-reichere Quarzitglimmerschiefer und graue Quarz-haltige Glimmerschiefer, und die Mineralien, aus welchen dieselben bestehen, sind wesentlich körniger Quarz und heller Kaliglimmer, zu dem sich in den Quarzit- und Quarzitglimmerschiefern häufig ein schön grün gefärbter Chrom-haltiger Glimmer gesellt, welchen Herr Prof. v. Sandberger deshalb als Chromglimmer **) bezeichnet hat. Von accessorischen Mineralien

*) Auf der Karte ist dieser Quarzitschieferzug ebenso wie die übrigen durch eine Verbindung von Längsstrichen mit je zwei Querstrichen ausgezeichnet.

**) Bezüglich des Chromgehaltes dieses grünen Glimmers sagt Bücking S. 60: dass er „bald silberweiss, bald wie der Chromglimmer grün gefärbt“ ist, „ohne indessen eine deutliche Chromreaction zu geben“ und S. 65 giebt er selbst zu, dass isolirtes Material „eine nur schwache Chromreaction“ ergab — immerhin also doch eine —, während er die Richtigkeit der Bestimmung v. Sandberger's durch die Worte: „Sandberger will in ähnlichem Glimmer von Steinbach im Kahlthale durch Löthrohrversuche das Chrom nachgewiesen haben“, etwas in Zweifel zu setzen sucht. Ich muss dagegen bemerken, dass ich seinerzeit als Schüler

kommen ausserdem kleine und bis 1/2 cm grosse oft schon zersetzte Granate, dann Turmalin, Apatit, Rutil, Zirkon und Brookit (dieser auch in den frischen Quarzitglimmerschiefern und als primärer Gemengtheil) verbreitet vor; in den Glimmerschiefern ist auch Staurolith in mikroskopisch kleinen Körnchen ein selten fehlender Bestandtheil und stellenweise, z. B. am Abtsberge bei Hörstein, kommen auch bis über 1 cm grosse Krystalle von Staurolith reichlich eingestreut vor. Ein selten ganz fehlender, meist sehr reichlich vorhandener Bestandtheil der Glimmerschiefer und Quarzitglimmerschiefer ist ferner ein amorpher Kohlenstoff, welcher auch unter dem Mikroskop nur in winzig kleinen Körnchen und Flimmerchen erscheint und besonders dem Glimmer, aber auch dem Quarz und allen accessorischen Mineralien, namentlich dem Turmalin und Staurolith eingelagert ist. Er bedingt wesentlich die graue Färbung des Glimmerschiefers und seine Menge ist manchmal so gross, dass das Gestein grau abfärbt, und er durch Zersetzen des Gesteins mit Flusssäure als schwarzes Pulver isolirt werden kann. Er dürfte wahrscheinlich mit dem in der Glimmerschiefer- und Phyllitformation noch weit verbreiteten Graphitoid Sauer's identisch sein.

Dadurch, dass die Quarzitschiefer und Quarzitglimmerschiefer zu grösseren, von 50 bis fast 200 m mächtigen Schichtengruppen zusammentreten, entstehen Quarzitschieferzüge, welche in oft steilen Höhenrücken emporragen und durch von Glimmerschiefern erfüllte Mulden getrennt werden. Einen solchen sehr merklich hervortretenden Höhenrücken bildet schon der zweite Quarzitschieferzug, welcher gegen Südosten die obere Stufe des Staurolithgneisses begrenzt, im Nordosten bei Huckelheim sich unter den permischen Schichten heraushebt, unter dem Müllerstein, dem Herchenrad bei Hofstetten, dem Stein und Steinrücken bei Omersbach und dem Wiesenberg nach Niedersteinbach fortstreicht, sich auf der linken Thalseite der Kahl im Daunert, Haag und der Stempelhöhe zu beträchtlichen Höhen erhebt und südlich von dem Wegweiser zu den sieben Wegen bei Hörstein, auf der Plattenhöhe, am Wieselsberg und gegen den Heisser-Ackerhof zu noch bis zum Plattenberg verfolgt werden kann. Dieser Quarzitschieferzug enthält besonders häufig grünen Chrom-haltigen Glimmer und besitzt an der Oberfläche eine Breite von 100—200 m.

Ihn überlagert gegen Nordwesten eine an der Oberfläche 300—400 m breite Zone von weicheren Glimmerschiefern, welche an vielen Orten Hornblendeschiefer und Hornblendegneisse eingelagert enthalten (bei Hörstein, Kleinhemsbach, Brücken, Niedersteinbach, gegen den Rothenberghof zu, am Kanalwiesenberg und Stein bei

---

des Herrn Prof. v. Sandberger die betreffenden Löthrohrversuche ebenfalls gemacht und eine deutlich grüne Phosphorsalzperle erhalten habe. Auch wurde von mir eine grössere Menge des grünen Glimmers von Niedersteinbach isolirt, mit Flusssäure zersetzt, Thonerde und Chromoxyd mit Ammoniak ausgefällt, das Chromoxyd zu Chromsäure oxydirt und habe ich dann mit Bleilösung einen geringen, aber sehr deutlichen gelben Niederschlag von chromsaurem Blei erhalten. Die Menge des Chroms in diesem grünen Glimmer ist allerdings gering und beträgt wohl kaum 1 %, aber das Chrom ist unzweifelhaft darin vorhanden und bedingt die grüne Färbung des Glimmers, weshalb man denselben auch als Chrom-haltigen Glimmer bezeichnen kann. Uebrigens habe ich auch in mehreren grauen Glimmerschiefern und Quarzitglimmerschiefern aus dem Kahlthale zwischen Niedersteinbach und Michelbach, welche grünen Glimmer nicht erkennen liessen, auf chemischem Wege noch einen Gehalt an Chrom nachweisen können.

Omersbach und bei Huckelheim; (auf dem Kärtchen mit grösseren schwarzen Punkten bezeichnet). Auch Glimmer-arme Feldspath-reiche Gneisse und Feldspath-haltige Glimmerschiefer kommen hier vor.

Durch einen oder ein paar wenig mächtige Quarzitglimmerschieferzüge getrennt folgt nun wieder eine Zone von weicheren Glimmerschiefern mit wenig quarzitischen Einlagerungen, welche bei Hörstein noch einmal Hornblendeschiefer und schwache Gneisslagen einschliesst und sich vom Abtsberg bei Hörstein über den Hellers, die Gebräute Platte, Gross-Hemsbach (hier auch mit Feldspath-haltigen Glimmerschiefern) durch das Hemsbacher Thal und am südlichen Gehänge des Teufelsgrundes bis nach Geiselbach und Huckelheim verfolgen lässt.

Ein bis über 100 m mächtiger Rücken von Quarzitglimmerschiefern, der sich von Hörstein über die Ellernhöhe, die hohe Mark, am nordwestlichen Gehänge des Hemsbacher Thales, durch den Teufelsgrund gut beobachten lässt, trennt diese Abtheilung wieder von einer gegen NW. folgenden 200—400 m breiten Zone von weichen Glimmerschiefern, die meist am steilen Gehänge ausstreichen und, vom Schutt des folgenden Quarzitschieferzuges überdeckt, selten gut aufgeschlossen zu beobachten sind. Auch diese Zone beherbergt wieder Glimmerschiefer, welche zum Theil so reich an Feldspath und auch an dunklem Glimmer sind, dass sie noch als zweiglimmerige Gneisse bezeichnet werden könnten, z. B. im Thale oberhalb Wasserlos, im Krebsbach-Thal, im Kahlthal nahe unterhalb dem Hüttengesässhof und am südöstlichen Gehänge des Kreuzberges bei Geiselbach.

Es folgt nun gegen Nordwesten eine an der Oberfläche 200—300 m breite Zone von Quarzitschiefern und Quarzitglimmerschiefern, welche den am höchsten aufragenden Quarzitschieferzug des Spessarts bildet. Derselbe beginnt am Mainthale in den Weinbergen von Wasserlos und streicht dann in nordöstlicher Richtung über den Ringlochberg und Hahnenkamm, setzt beim Dörsthof durch das Kahlthal, erhebt sich auch auf der rechten Thalseite wieder zu beträchtlicher Höhe und lässt sich dann weiter über den Sülzerberg, den Frohnbügelhof, den Kreuzberg und die beiden Gleisberge bei Geiselbach bis nahe zur Strasse von Huckelheim nach Gelnhausen verfolgen, wo er unter jüngeren Sedimentärgesteinen einschiesst.

Auf diesen Quarzitschieferzug folgen gegen Nordwesten Glimmerschiefer und Quarzitglimmerschiefer, welche häufig schon einen Phyllit-artigen Habitus besitzen, sich aber bei genauer Untersuchung immer noch als ächte Quarz-haltige Glimmerschiefer mit nur sehr kleinen Kaliglimmerblättchen erweisen. Charakteristisch für diese obere Region der Glimmerschiefer ist das Vorkommen feinkörniger, fast weisser Quarzitglimmerschiefer, welche sich, mit festen grauen Schiefern verbunden, zu beiden Seiten des Kahlthales noch einmal im Weinstock und Blasbalgberg zu Quarzitschiefer-Höhenrücken erheben und auch am Nesslochbach nördlich von Geiselbach noch verfolgt werden können. Hornblendegesteine fehlen dieser oberen Zone des Quarzitglimmerschiefers gänzlich.

Die Verbreitung der Abtheilung des Glimmer- und Quarzitschiefers ist aus dem Geschilderten und der Karte, auf welcher die beträchtlicheren Quarzit- und Quarzitglimmerschieferzüge im Bereich des bayerischen Gebietes noch besonders dargestellt sind, ersichtlich. Die Breite der Abtheilung an der Oberfläche beträgt zwischen Kälberau-Michelbach und Molkenberg $3^1/_2$ km, zwischen Huckelheim und Grossenhausen gegen 5 km.

IV. Abtheilung der nördlichen Gneisse.

Dieselbe lässt sich auf bayerischem Gebiete noch deutlich in zwei Stufen trennen.

a. Stufe der Hornblende-reichen, schieferigen Gneisse oder Alzenauer Stufe.

Die Gneisse dieser Stufe sind fein- bis mittelkörnig, schiefrig bis selbst stengelig und bestehen aus Orthoklas, Plagioklas und meist vorwiegend oder allein vorhandenem dunklem Glimmer. Nur in einzelnen Lagen ist auch heller Kaliglimmer reichlich zu beobachten. Von accessorischen Mineralien enthält der Gneiss sehr häufig Granat und in vielen Lagen, besonders in den Granat-reichen, auch Graphit*), ferner gewöhnlich Zirkon, Rutil und Apatit und als secundäre Bildung Anatas. Besonders charakteristisch für diese Stufe sind die sehr zahlreichen Einlagerungen von Hornblendeschiefern und Hornblendegneissen, mit welchen vergesellschaftet auch Pegmatit-artige Ausscheidungen (ohne hellen Kaliglimmer) und körnige, Glimmer-arme Gneisse auftreten. In den Hornblende-freien Gneissen kommen zuweilen auch Pegmatit-artige Ausscheidungen mit grossblätterigem Muskowit vor.

Die Stufe besitzt an der Oberfläche eine Breite von 1—1¼ km und hat ihre grösste Verbreitung auf bayerischem Gebiete in der Gegend von Alzenau, Kälberau, Michelbach und Albstadt. Auf preussischem Gebiete tritt sie am Weinberg bei Neuses und an zahlreichen Stellen zwischen Horbach, Grossenhausen und Lützelhausen, sowie am Bach nördlich von Grossenhausen zu Tage.

b. Stufe der nördlichen Körnelgneisse oder Trageser Stufe.

Dieselbe wird wesentlich von einem mittelkörnigen mehr oder weniger schieferigen, meist ziemlich Glimmer-armem und Feldspath-reichem Gneisse gebildet, der sich durch seine lichte Farbe von dem meist Glimmer-reicheren der tieferen Stufe schon leicht unterscheidet. Er enthält ausser den beiden Feldspathen und Quarz meist nur dunklen Glimmer, dem sich hie und da auch etwas Muskowit zugesellt. An accessorischen Mineralien kommen noch besonders Granat (namentlich in einzelnen Glimmer-armen Lagen), dann mikroskopisch klein Zirkon, Rutil und Apatit vor. Graphit fehlt. Ebenso fehlen dieser Stufe die feinkörnigen Hornblendegneisse und Hornblendeschiefer gänzlich und nur am Rubberg bei Alzenau kommt in sehr beschränkter Verbreitung ein mittelkörniges Feldspath-Hornblendegestein vor. Auch Pegmatit-artige Ausscheidungen sind in diesem Gneisse selten.

Diese Stufe, mit welcher das Urgebirge des Spessarts gegen Norden unter die permischen und quartären Schichten untertaucht, ist besonders zwischen

---

*) Da Bücking (S. 83) in Bezug auf das von mir bereits angegebene Vorkommen von Graphit im Gneiss von Lützelhausen bemerkt, dass ihm eine Graphitführung nicht aufgefallen sei, so erlaube ich mir hier schon mitzutheilen, dass der Graphit nicht nur hier (zwischen Lützelhausen und Grossenhausen) vorkommt, sondern von mir in sehr vielen Gneisslagen zwischen Kälberau, Michelbach, Albstadt und dem Goldberg, auch bei Alzenau und selbst in dem Steinbruch am Weinberg bei Neuses gefunden wurde. Zwischen Kälberau und der Streumühle kommt sogar eine gegen 5 m mächtige Einlagerung von sehr Quarzreichem Gneiss vor, in dem der Glimmer fast ganz durch reichlich vorhandene Graphitblättchen vertreten erscheint.

Alzenau und dem Hof Trages verbreitet und erreicht hier in NW.—SO.-Richtung an der Oberfläche noch eine Breite von über 1½ km. Von den bei Lützelhausen zu Tage tretenden Gneissen möchte ich nur die mittelkörnigen, Feldspathreichen Gneisse am Zeilberg nördlich des Ortes zu dieser Stufe rechnen.*)

Uebersicht der Lagerungsverhältnisse der krystallinischen Schiefer des Spessarts.

Schon Kittel**) hat versucht, über die Lagerungsverhältnisse der Urgebirgsschichten im Vorspessart zu einer Klarheit zu gelangen und hat hierfür auch eine Reihe von Beobachtungen über das Streichen und Fallen derselben mitgetheilt. Aber merkwürdiger Weise ist das Streichen fast an keinem Punkte und auch das Einfallen der Schichten nur zum Theil richtig angegeben. Ebenso kam er, besonders dadurch veranlasst, dass er Glimmer-reiche Gneisse als Glimmerschiefer, Glimmer-arme als Granite betrachtete, auch wenn dieselben nur verhältnissmässig schwache Lagen bildeten, zu keinem klaren Ergebniss über die Altersverhältnisse der verschiedenen Gesteine.

Erst v. Gümbel***) stellte das Streichen der Urgebirgsschichten vorherrschend in Stunde 4—6 fest und gab auch an, dass dieselben auf dem Südgehänge der Aschaff im Allgemeinen südlich, auf dem Nordgehänge derselben nördlich einfallen.

In der briefl. Mittheil. an d. deutsch. geol. Gesellschaft (1879) hat Bücking auch kurz die Lagerungs- und Altersverhältnisse der Urgebirgsschichten besprochen und ist zu dem Schlusse gekommen, dass der Gneiss der Gegend von Alzenau-Grossenhausen mit den Körnelgneissen der Gegend südlich der Aschaff zu parallelisiren sei und deshalb möglicherweise im Spessart grossartige Faltungen vorlägen, ohne dass er jedoch solche wirklich beobachtet hatte. In seiner neuesten Publikation ist Bücking deshalb auch von dieser Anschauung zurückgekommen, er nimmt nur noch für die Gegend Schöllkrippen-Vormwald und von da etwa bis Schimborn und Wenighösbach eine sattelförmige Aufbiegung der Gneissschichten an; im Uebrigen giebt er dem Urgebirge des Spessarts in seinem Hauptprofil (Fig. 1 a b) eine sehr regelmässige Lagerung, indem er die Schichten durchaus mit 30° bis 80° gegen NW. einfallend zeichnet, während er das von ihm selbst öfters beobachtete südöstliche Einfallen nur als lokal und durch kleine Faltungen und fächerförmige Stellungen bedingt (S. 37), betrachtet.

So ganz einfach ist das Urgebirge des Spessarts denn doch nicht aufgebaut. Das Streichen der Schichten ist zwar vorwiegend ein südwest-nordöstliches und schwankt meist nur in Stunde 2—6, aber in einzelnen Gegenden, z. B. zwischen Keilberg, Waldaschaff und Laufach, bei Hörstein, auch bei Schöllkrippen (wie hier auch Bücking beobachtet hat) nimmt dasselbe doch mehr eine S.-N.-Richtung (in Stunde 12—2) an und in der Gegend von Wenighösbach ist sogar eine dem

*) Auf der beigegebenen kleinen Karte sind die beiden Stufen des nördlichen Gneisses mit kleinen Haken näher bezeichnet und durch die Stellung derselben noch unterschieden.

**) Programm f. 1839, S. 34 u. ff.

***) Bavaria 1866, XI. Bd., S. 21.

hercynischen System (in Stunde 8—11) folgende Schichtenstellung in einem allerdings nur kleinen Gebiete vorherrschend. Das Einfallen ist aber in dem ganzen Gebiete zwischen Schweinheim, Haibach, Keilberg, Laufach, Eichenberg, Wenighösbach, Johannesberg und Kleinostheim ein vorwiegend südöstliches, und nordwestliche Neigung der Schichten ist hier nur untergeordnet zu beobachten, während Bücking die nordwestliche Neigung als vorwaltend betrachtet. Ferner sind in einem, sich in WSW.—ONO.-Richtung erstreckendem Gebiete zwischen Kleinostheim, Steinbach h. d. Sonne, Johannesberg-Glattbach, Wenighösbach, Feldkahl, Schimborn, Erlenbach, Eichenberg und Sommerkahl, wie auch bei Schöllkrippen, Faltungen, besonders des Staurolithgneisses, im Kleinen sowohl, wie auch in mehrere hundert Meter weiten Sätteln und Mulden häufig zu beobachten. Erst nördlich dieser Zone stellt sich ein fast ausschliesslich nordwestliches, regelmässiges Einfallen der nördlichen Staurolithgneisse, Glimmerschiefer und Quarzitschiefer ein.

In Bezug auf die lokalen Abweichungen im Streichen und Fallen muss ich bemerken, dass dieselben fast überall wiederkehren. Man beobachtet nämlich nur sehr selten, dass eine Gneissbank auf mehr als etwa 10 m Erstreckung durchaus dieselbe Stärke beibehält, meist zeigt sie nach unten und oben, wie in der Horizontale und schräg dazu Anschwellen und Verschwächen oder gänzliches Auskeilen, wobei die Schieferung der äusseren Abgrenzung der Gneissbank meist vollständig folgt. Eine zweite, sich an diese erste anlegende Gneissbank erscheint dann gebogen oder zeigt ebenfalls linsenförmiges Auskeilen. Dadurch entsteht ein fortwährender Wechsel im Streichen und Fallen, der in der Horizontale, wie in der Vertikale Abweichungen bis zu 30—40° (2—3 Stunden) bedingt. Besonders häufig beobachtet man diese Erscheinungen bei öfterem Gesteinswechsel, wie z. B. in der Stufe des körnig-streifigen Gneisses, wie die beigegebenen später folgenden Profilskizzen zeigen werden. Man ist dabei noch gar nicht genöthigt, eine Faltung der Gneissschichten anzunehmen, welche besonders in den Glimmerreichen Gneissen hinzutritt und die Lagerung noch wechselnder gestaltet.

Sehr selten habe ich in den regelmässig aufeinander folgenden Gneissbänken eine discordante, schief aufeinander gestellte Schichtung beobachtet, besonders deutlich bei Glattbach im Thale oberhalb des Ortes und in dem Steinbruch am Baltenberg, zwischen Grossostheim und Stockstadt.

Ich gebe nun umstehend ein Profil des Urgebirges im Spessart nach meinen Beobachtungen, welches fast genau wie das von Bücking construirte, einen Durchschnitt von dem obersten Ende des Bessenbacher Thales, dem Erlenbrunnen, an in gerader Linie über Hösbach, Michelbach und Hof Trages wiedergiebt. Da ich gleichzeitig im Allgemeinen die Erhebung des Gebietes über dem Meeresspiegel etwas zur Darstellung bringen wollte, habe ich die Höhen gegen den Längenmaassstab um das Vierfache vergrössert gezeichnet, wodurch auch das Einfallen der Schichten theilweise, besonders in der Gegend von Michelbach (Pkt. 30) steiler gegeben wurde, als es wirklich ist. In dem Profil giebt die untere, etwas stärker gezeichnete Oberflächenlinie die eigentliche Terraincurve des Durchschnitts, die darüber gezeichneten die von NO. her gesehenen höheren Erhebungen des westlich der Durchschnittslinie gelegenen Gebietes und zwar so, dass die Erhebung stets in der gleichen geologischen Stufe liegt.



Profil des Urgebirges im Spessart vom Erlenbrunnen bei Oberbessenbach über Hösbach und Michelbach bis zum Hof Trages.

a Plagioklas-Hornblendegneiss; b Gneisseinlagerungen darin; c Augengneiss; d körnig-streifiger Gneiss mit Einlagerungen von körnigem Kalk; e Schweinheimer zweigl. Glimmer-reicher Gneiss; f Haibacher Körnelgneiss; g u. i unterer zweiglimmeriger Körnelgneiss (e, f, g mit pegmatitischen Ausscheidungen); h Staurolithgneiss bei Goldbach und Hösbach; k oberer zweiglimmeriger Körnelgneiss; h^1, h^2, h^3 die drei Staurolithgneissstufen; l erster (unterer) Quarzitschieferzug; m, m^1 u. m^2 Hauptquarzitschieferzüge; n Glimmerschiefer; o Hornblende-reiche, schieferige Gneisse; p nördliche Körnelgneisse; r Rothliegendes; z Zechstein; lb Leberschiefer; bs Hauptbuntsandstein.

1 Wasserscheide zwischen Hessenthal und Oberbessenbach; 2 Kirschlingsgraben; 3 Pfaffenberg; 4 Beutelstein; 5 Heinrichsberg bei Dürrmorsbach; 6 Rehberg; 7 Kaiselsberg; 8 Findberg; 9 Grünmorsbacher Thal; 10 Hirschberg beim Klingerhof; 11 Haibach; 12 Mistplatte; 13 Gartenberg; 14 Kaupe; 15 Kugelberg; 16 Hösbach und Aschaffthal; 17 grauer Stein; 18 Breunsberg; 19 Oberafferbach; 20 Johannesberg; 21 u. 22 Königsstein bei Sternberg; 23 Rappach; 24 Guckestanz; 25 Stempelhöhe; 26 Daunert-Haag; 27 Hemsbach; 28 Ludwigsthurm auf dem Hahnenkamm; 29 Weinstock; 30 Michelbach und Kahlthal; 31 Goldberg; 32 Hof Trages.

Es sollen nun kurz die einzelnen Gebiete in ihren Lagerungsverhältnissen näher geschildert werden, wobei ich jedoch von der Mittheilung all' der gegen 1000 Einzelbeobachtungen im Streichen und Fallen absehe und nur das Resultat derselben gebe.

Bei Soden streichen die dickbankigen Lagen des Plagioklas-Hornblendegneisses im unteren Theile des Ortes und bei der Kirche vorwiegend in Str. 5—6 und fallen mit 40—85° N. ein; im oberen Theil des Orts streichen sie, wie auch der körnige Gneiss im Sodener Thal, in Str. 4 und fallen mit 50—80° NW.

Am Stengerts bei Schweinheim beobachtet man in demselben Gestein Str. 4—6^h; das Einfallen ist steil (70° bis senkrecht) gegen N., aber stellenweise, wie an den Felsen auf der Spitze des Berges (Str. $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{4}^h$) wendet sich dasselbe mit 70—80° auch schon gegen SO. Die gleichen Verhältnisse im Streichen und Fallen herrschen in dem angeschlossenen Gebiete des körnig-streifigen Gneisses am Grauberg. Die Hornblendeschiefer am Fussberg bei Schweinheim fallen dagegen (bei Str. 4—$5\frac{1}{2}^h$) schon mit 55—80° SO. ein.

Bei Gailbach sind die Verhältnisse wie am Stengerts; der Plagioklas-Hornblendegneiss streicht 5—6^h und fällt mit 70—90° gegen N. ein. An der Strasse von Gailbach nach der Dimpelsmühle und am Findberg ist im körnig-streifigen Gneiss das Str. 4—$5\frac{1}{2}^h$, Einf. 40—80° NW., bei der Dimpelsmühle und am Elterhof beobachtet man bei gleichem Str. dagegen in diesem und im zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneiss schon vorwiegend Einf. 60—80° SO., wenn auch z. B. an der Strasse lokal noch Str. 5^h Einf. 20—40° N. zu sehen ist.

In der Gegend von Dürrmorsbach, Oberbessenbach (auch im oberen Theil des Thales) und Strassbessenbach herrscht im Plagioklas-Hornblendegneiss das Str. 4—6^h, Einf. 70° N. bis senkrecht, selten (Dürrmorsbach) Einf. 60° NW., also ganz wie bei Gailbach und am

Stengerts. Am nordwestlichen Rand dieser Urgebirgsstufe kommt wie am Stengerts dagegen ebenfalls stellenweise bereits südöstliches Einfallen vor, so z. B. zwischen Grünmorsbach und Strassbessenbach in der Nähe der Einmündung des Dürrmorsbacher Thälchens (Str. $5^1/_2{}^h$, Einf. 70° SO.). Im Mittel darf man hier wohl 75° NW. für das Einfallen annehmen, aber nicht 50°, wie Bücking (S. 86) angiebt.

In der gegen NW. angeschlossenen Stufe des körnig-streifigen Gneisses zwischen Grünmorsbach, Haibach, Strassbessenbach und Keilberg herrscht zunächst der tieferen Stufe noch nordwestliches Einfallen vor; z. B. am nördlichen Gehänge des Kaiselsberges gegen Grünmorsbach Str. $4-5^h$, Einf. 55—85° NW., im unteren Theil des Hohlweges zwischen Haibach und Strassbessenbach (Str. $2^1/_2-5^1/_2{}^h$, Einf. 60° NW. bis senkrecht, stellenweise auch schon SO.), am Fuss des Hammelshorns bei Strassbessenbach und im Hirschbachthälchen (Str. $4-4^3/_4{}^h$, Einf. 70° NW. bis senkrecht). Aber im oberen Theile dieser Schichtenreihe, gegen die hangende Stufe des Glimmer-reichen zweiglimmerigen Gneisses, herrscht SO.-Einfallen schon durchaus vor. Man beobachtet z. B. nahe bei Grünmorsbach gegen den Kaiselsberg zu Str. $3-5^h$, Einf. 60° SO., dann zwischen Grünmorsbach, Haibach und dem Klingerhof, sowie von da gegen Keilberg zu im Mittel aus vielen Beobachtungen Str. $3^1/_2-5^h$, Einfallen schwankend zwischen 50° SO. und senkrecht, meist 60—80° SO. Nordwestliches Einfallen ist nur selten zu sehen.

Oestlich des Bessenbacher Thälchens, zwischen Keilberg und Waldmichelbach ist im Plagioklas-Hornblendegneiss Str. $5-5^1/_2{}^h$, Einfallen senkrecht bis 70° SO., gegen das Aschaffthal zu stellt sich aber bereits die Umbiegung der Gneissschichten in Stunde 12—2 bei vorwaltend östlichem Einfallen ein, welche weiter unten näher besprochen werden wird.

Kehren wir zurück in die Gegend von Schweinheim, so zeigt sich im zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneiss am Tänzrain SW. von Schweinheim Str. $3^1/_2-5^1/_4{}^h$, Einf. 80° SO. bis senkrecht; in Unterschweinheim und in Schweinheim selbst Str. vorwiegend $3-4^h$, auch bis $4^1/_2{}^h$, Einfallen steil, meist senkrecht bis 80° SO., selten bis 70° NW.; am Schindbuckel streichen die Schichten des dunkelglimmerigen Körnelgneisses dagegen $4^1/_2-5^1/_2{}^h$ und fallen senkrecht oder mit 80° NW. ein, aber schon an der Grenze gegen den Glimmer-reichen Gneiss, gegen die Zechsteinbrüche zu, stellt sich wieder südöstliches Einfallen mit bis 70° ein.

Bei der Dimpelsmühle und N. von Elterhof, am Bach, herrscht im zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneiss bei Str. $5-6^h$, aber auch $2^1/_2{}^h$ S. und SO. Einf. mit 40—80° vor.

In dem angeschlossenen Gebiet des dunkelglimmerigen Körnelgneisses (Haibacher Gneisses) zwischen Schweinheim und Haibach bot sich durch die vielen niederen Felsen und kleinen Steinbrüche reichlich Gelegenheit zu Beobachtungen der Lagerungsverhältnisse. Am Wendelberg streichen die Gneissschichten theils in Stunde $3-5^1/_4$, theils (besonders gegen den Büchelberg zu) in Stunde $2^1/_2-2^3/_4$ und fallen meist steil, mit 70—80° gegen SO. ein oder stehen saiger; nur einmal beobachtete ich einen Einfalls-Winkel von 50—60° und ebenso nur ein einziges Mal eine steile (80°) Neigung gegen NW.

An dem weiter gegen Haibach zu gelegenen Hermesbuckel und von da gegen den Ort und das Haibacher Kreuz, dann an der Ketzelburg, beobachtete ich in vielen Aufschlüssen meist Str. $3^1/_2-4^1/_2{}^h$, mit Abweichungen bis 3^h und 5^h, einmal sogar $1^1/_4{}^h$. Das Einfallen der Schichten ist etwas flacher als am Wendelberg und schwankt meist zwischen 60° und 80° (lokal bis 50° und senkrecht) und ist durchaus gegen SO. gerichtet. Die Schichten des Glimmer-reichen Gneisses am Friedhof bei Haibach streichen $2^3/_4-3^3/_4{}^h$ und fallen mit 60—70° SO. ein.

In den schönen Aufschlüssen des Körnelgneisses am Haibacher Kreuz schwankt die Streichrichtung auf kurze Entfernung zwischen Stunde 2 und 5, das südöstliche Einfallen meist zwischen 50° und 70°, beträgt aber lokal auch 35° SO. und an einigen Punkten stehen die Schichten senkrecht. Westlich davon, am Büchelberg, streichen dieselben Schichten in Stunde 4—5 und fallen mit 50—85° SO. ein; nördlich vom Kreuz, am Hasenkopf ist das Str. $2^1/_2{}^h$, Einf. 50° SO.

Ganz übereinstimmend zeigen sich die Lagerungsverhältnisse des zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneisses und des dunkelglimmerigen Körnelgneisses in dem Gebiete zwischen Haibach, Winzenhohl, Schmerlenbach und Unterbessenbach. Die Aufschlüsse sind hier weniger günstig als an den oben geschilderten Orten, doch reichen die Beobachtungen

bin, um festzustellen, dass auch hier das Einfallen der Schichten durchaus gegen SO. gerichtet ist und sich in Winkeln von 60—80° hält; die Streichrichtung schwankt in der Gegend von Haibach, Winzenhohl und Schmerlenbach meist zwischen Stunde 3 und 4 (lokal umbiegend am unteren Ende von Winzenhohl auch 12^h, Einf. 60—65° O.), in der Gegend nordwestlich von Keilberg zwischen Stunde 4 und 5.

In dem Gebiete des zweiglimmerigen Körnelgneisses der Goldbacher Stufe südlich der Aschaff sind die Lagerungsverhältnisse ganz wie im Gneisse bei Haibach: Das Einfallen der Schichten ist mit ganz geringen Ausnahmen wieder ein südöstliches, das Streichen hält sich vorwiegend in Stunde 2—4. Nur in den westlichsten Punkten, in denen diese Stufe zu Tage tritt, nämlich am Baltenberg zwischen Gross-Ostheim und Stockstadt auf der linken Mainseite, ist das Einfallen steil (mit 80°) gegen NW. bei Str. 4—$5^1/_2{}^h$. Die Gneissfelsen am Pompejanum zeigen Str. 5^h, Einf. 50° S., etwas weiter abwärts am Main Str. $5^1/_4{}^h$, Einf. 50° N.

Bei der Ludwigssäule und am Gottelsberg beobachtet man in dieser Stufe nahe an der Grenze des Haibacher Gneisses Str. 2—4^h, Einf. 60° SO. bis senkrecht, am Gartenberg Str. 2—$2^3/_4{}^h$, Einf. 45—60° SO. (lokale Abbiegungen bis Str. 12^h, Einf. 60° O.), am Kugelberg Str. 3—$3^1/_4{}^h$, Einf. 50—60° SO.

In dem östlich von diesen Bergen gelegenen Gebiete, in den Bahneinschnitten südlich von Goldbach und Hösbach, dann am Klinger, Steinknückel und an der Kaupe südlich von Hösbach streichen die Schichten des Goldbacher Gneisses meist in Stunde 2—$2^1/_2$ und fallen mit 45—65° SO. ein; lokal beobachtet man in den Bahneinschnitten auch: Str. 12^h, Einf. 30° O. und Str. $8^3/_4{}^h$, Einf. senkrecht. Oestlich des Schmerlenbacher Thales, unterhalb Schmerlenbach, am Nonnenberg und am Aschaffstegerhammer haben diese Gneissschichten die Streichrichtung $2^1/_4$—$3^1/_2{}^h$ und fallen mit 45—65°, lokal auch 30°, gegen SO. ein.

In dem Gebiete östlich der Aschaff und zum Theil auch des Bessenbaches, zwischen den Weiberhöfen, Steiger, Keilberg und Waldaschaff tritt nun aber eine auffallende Aenderung in der Streichrichtung der Gneissschichten ein, wie auch das S. 7 mitgetheilte Uebersichtskärtchen schon deutlich erkennen lässt, indem dieselben vorwiegend eine N.—S. bis NNO.—SSW.-Richtung annehmen. Man beobachtet hier wechselnd Str. $11^3/_4$—2^h, einmal sogar (bei Unterbessenbach) Str. $10^1/_2{}^h$, Einf. meist steil (70—85°) gegen O., in den Bahneinschnitten bei den Weiberhöfen auch flacher (30—50° O.). Auch die dickbankigen Lagen des Plagioklas-Hornblendegneisses lassen nordwestlich von Waldaschaff diese Streichrichtung in Stunde 12—2 erkennen, während in den Thälern südlich von Waldaschaff das Streichen in Stunde 4—6 bei steiler NW.-Neigung, also wie bei Oberbessenbach, herrscht.

Diese Abweichung der Streichrichtung von der herrschenden SW.—NO.-Richtung macht sich auch noch nördlich des bis Steiger vortretenden Buntsandsteinrückens im Laufacher Thale bemerkbar. Zwischen Steiger und Frohnhofen und am Mühlrain auf der Südseite des Thales hält sich das Streichen im dunkelglimmerigen Körnelgneiss und zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneiss zwischen 12—2^h, Einfallen 55—70° O. Weiter östlich, bei der Eisenhütte und am Wolfsberg südlich von Laufach wird die Streichrichtung des Glimmer-reichen Gneisses schon etwas mehr nordöstlich (Str. $1^1/_2$—$2^3/_4{}^h$, Einf. 45—55° SO.) und ganz ebenso ist sie im körnig-streifigen Gneiss im Abendgründchen (Str. $1^3/_4$—$2^3/_4{}^h$, Einf. 50—70° SO.). Gegen Hain zu wird sie dann noch mehr östlich und verläuft hier im körnig-streifigen Gneiss und im Plagioklas-Hornblendegneiss bei Hain in Stunde 3—$4^1/_2$, Einfallen 40—80° SO. bis senkrecht. Gegen Heigenbrücken zu, in der Nähe des Tunnels, streichen die dickbankigen Schichten des Plagioklas-Hornblendegneisses endlich wieder in Stunde $5^1/_4$ und fallen mit 60—70° S. ein.

Auch nördlich der Laufach ist die stark nördliche Ablenkung der Streichrichtung bei Laufach noch vorherrschend. Am Lindenberg, Bissberg und Kammerberg, an der Heiligenhöhe und am Gehänge des Rothen Rain beobachtet man im Glimmer-reichen Gneiss und Haibacher Körnelgneiss constant Str. $11^1/_2$—1^h, Einf. 35—65° O., nur gegen Hain zu, am Lindenberg, ist im körnig-streifigen Gneiss das Streichen 1—$2^1/_4{}^h$ und das Einfallen 50° SO. bis senkrecht (am Urkalk).

Im Sailaufer Thal, welches durch den Buntsandstein des Bischlingsberges vom Laufacher Thal auch im Urgebirge geschieden erscheint, herrscht ebenfalls noch die südnördliche Streichrichtung bei östlichem Einfallen der Schichten des Haibacher und des Goldbacher Körnelgneisses vor. Man beobachtet zwischen den Weiberhöfen, Untersailauf und dem

Bischling Str. $11-1^1/_2{}^h$, stellenweise auch bis $2^1/_2{}^h$, Einf. 50—85° O.—SO. und senkrecht, unfern der Mittelsailaufer Kirche (westliche Thalseite) Str. $10^1/_2-12^h$, Einf. 55—60° O., zwischen Mittel- und Obersailauf Str. $1^1/_2-2^1/_2{}^h$, Einf. 80° SO., oberhalb Obersailauf an der Strasse nach dem Engländer im Glimmer-reichen Gneiss Str. $1^1/_4{}^h$, Einf. 25—35° O., und im oberen Sailaufthal, am Südgehänge des Katterberges Str. $12^3/_4-1^1/_4{}^h$, Einf. 40—45° O.

Noch kaum 500 m nordwestlich des Sailaufbaches stellt sich aber die normale, nordöstliche Streichrichtung wieder vorwiegend ein. In dem Gebiete zwischen den Weiberhöfen, dem Güntersgrund und bis nahe an Untersailauf zeigt sich meist das Streichen in Stunde 2—3 (Linngrabenberg, Günterstanne), am Hohen Nickel und zwischen dem Gräfenberg und Mittelsailauf in Stunde $3^1/_2-5^h$, Einfallen 25—65° SO.; ebenso ist auch in dem Gebiet zwischen Mittelsailauf, Obersailauf, der Eichenberger Höhe und dem Geiersberg (im Busch) das Streichen meist $3-5^h$, Einfallen 30—50° SO.

Diese regelmässige Lagerung der Schichten des Goldbacher Körnelgneisses in dem Gebiete zunächst nordwestlich des Sailaufbaches mit ziemlich flachem (30—60°) südöstlichem Einfallen ist besonders hervorzuheben, da nun weiter nordwestlich, gegen Feldkahl, Rottenberg und Eichenberg zu, eine Zone der Urgebirgsgesteine folgt, in welcher ein häufiger Wechsel im Streichen und Fallen, verbunden mit ausgedehnten Faltungen, zu beobachten ist.

Eine regelmässige Lagerung der alten krystallinischen Schiefer, besonders der Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses herrscht dagegen noch an dem nördlichen Gehänge des Aschaffthales in dem Gebiete südwestlich vom Gräfenberg, zwischen Hösbach und Unterafferbach, Goldbach, Glattbach, Damm und Kleinostheim, sowie bei Stockstadt, in welchem sich das Streichen an die Südwest-Nordost-Richtung hält, während das Einfallen vorwiegend ein südöstliches ist.

In der Umgebung von Hösbach tritt das Urgebirge nur an wenigen Stellen gut aufgeschlossen zu Tage, da hier die Löss-Ueberdeckung weitaus vorherrscht. In einer Grube am Thalrande zwischen Hösbach und Wenighösbach liess sich Str. 3^h mit 60—75° SO.-Einfallen erkennen.

Zahlreicher sind die Entblössungen frischen Gesteins im Thale und auf den Höhen nördlich von Goldbach. In dem Steinbruche im zweiglimmerigen Körnelgneiss, der noch im Ort liegt, ist zwar das Einf. 75° NW., bei Str. $4^1/_2{}^h$, aber weiter aussen im Thale, in der Nähe der Ziegeleien, beobachtet man an verschiedenen Stellen Str. $2-3^h$, Einf. 70° SO., auch Str. 1^h, Einf. 75° SO.; in der Würstenei nordöstlich von Goldbach Str. 4^h, Einf. senkrecht bis 85° SO.

Auf den Höhen westlich von Goldbach, am Birkes und Pfaffenberg, woselbst die untere Stufe des Staurolithgneisses verbreitet ist, beobachtet man an den wenigen Aufschlusspunkten theils nordwestliches, theils südöstliches Einfallen, z. B. im Klingengraben Str. $3^1/_2-4^h$, Einf. 70—75° NW., wie auch in dem Gebiete gerade südlich davon, in der Fasanerie, die Lagerung der Schichten des Goldbacher Körnelgneisses oft eine sehr wechselnde ist (am NO.-Ende der Fasanerie neben einer Pegmatit-artigen Einlagerung Str. 1^h, Einf. 40° SO. bis senkrecht und horizontal, bei der Wirthschaft Str. $2^1/_2{}^h$, Einf. 65° SO.).

Am grauen Stein beobachtete ich im Staurolithgneiss Str. $2^1/_2-2^3/_4{}^h$, Einf. 65—80° SO; an einer Stelle auch Str. 10^h, Einf. 55° NO., während der Pegmatitgang, in fast gleicher Richtung ($2^1/_2-3^h$) streichend, am Rande oft schräg zu den Gneissschichten abschneidet (30—60° NW. einfallend, auch Str. stellenweise bis $5^1/_2{}^h$).

In dem Steinbruch im Staurolithgneiss bei der Schwalbenmühle beobachtet man Str. $3-4^h$, Einf. 55—75° SO., weiter thalaufwärts Str. $4^1/_2{}^h$, Einf. 60° NW., bei der Kniebreche im Körnelgneiss Str. $4^1/_2{}^h$, Einf. senkrecht. In dem Steinbruch bei der Mühle unterhalb Glattbach ist das Einfallen wieder südöstlich mit 65—85°. In Glattbach und in dem so vieles Interessante bietenden Hohlwege hinter der Kirche stehen die Schichten des Hornblendegneisses meist senkrecht, während der Staurolithgneiss steil, theils gegen NW. (85°), theils gegen SO. (75—80°) bis senkrecht einfällt. Das Streichen ist normal in Stunde 2—3.

Im Thale oberhalb Glattbach (NW. des Ortes) streichen die Schichten des Staurolithgneisses meist zwischen $2^1/_2-3^1/_2{}^h$, während das Einfallen vorwiegend 50—60° SO. beträgt; doch kommen hier, durch linsenförmige Einlagerungen von Muskowitgneiss und Hornblendegneiss bedingt, auch Abbiegungen bis Str. $12-4^h$ vor, und in dem von Glattbach nach der Strasse Damm-Johannesberg hinaufführenden Hohlwege sind Faltungen des Staurolithgneisses häufig zu beobachten. Weiter thalaufwärts, im sogenannten Hempergrund wird im Ge-

biete der oberen Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses die Lagerung der Schichten eine flachere (Einf. 35—50° O.—SO.), während das Streichen zwischen 1—4h schwankt, im Grossen und Ganzen sich aber doch zwischen 2 und 3h hält.

An der Strasse von Damm nach Johannesberg fallen die Schichten des oberen zweiglimmerigen Körnelgneisses ebenfalls z. Th. flach (30—40°) gegen SO. ein (Str. 3h); weiter gegen Johannesberg zu herrscht auf eine längere Strecke Str. 5¼—6h, Einf. 40° SO. bis senkrecht.

Auch im Rauhenthal beobachtet man an niederen Staurolithgneissfelsen Str. 2¾—3h, Einf. 70—80° SO., während am Galgenberg bei Damm nach zahlreichen Beobachtungen an verschiedenen Orten sich das Streichen zwischen 3⅛ und 4⅛h hält, das Einfallen dagegen 70° NW. bis senkrecht sich erweist.

Diese Abweichungen im Streichen und Fallen in dem Gebiete zwischen Mainaschaff, Glattbach und Unterafferbach einerseits (Str. des Staurolithgneisses 2—3h, Einf. meist 50—80° SO.) und der Gegend von Damm, Goldbach und Aschaffenburg andererseits (Str. 3—4½h, Einf. steil, theils SO., theils NW.) erklären sich, wenn wir einen Blick auf das Kärtchen S. 7 werfen, sehr leicht. Es schiebt sich nämlich der zweiglimmerige Körnelgneiss, welcher zwischen Goldbach und Unterafferbach ein Gebiet von 2 km Breite einnimmt, gegen SW. zu keilförmig zwischen Staurolithgneiss ein, sodass er gerade nördlich von Damm sich verliert. Dabei hält sich die nordwestliche Grenze des zweiglimmerigen Körnelgneisses in Stunde 2—3, die südöstliche in Stunde 4. Aber auch der Staurolithgneiss zwischen Pfaffenberg und Fasanerie keilt sich gegen NO. zwischen Goldbach und Hösbach vollständig aus, sodass die südöstliche Grenze desselben sich wieder nahezu in der normalen Streichrichtung SW.—NO. befindet.

In dem Gebiete zwischen Damm, Steinbach h. d. Sonne und Kleinostheim ist die Lagerung der Gneissschichten ebenfalls noch eine regelmässige. Zunächst bei Damm, bei der Lohmühle, streichen die Schichten an einer eingelagerten Bank von zweiglimmerigem Körnelgneiss 3½h und fallen noch mit 75° NW. ein, wie am Galgenberg. Weiter nordwestlich, gegen Steinbach zu, wird die Neigung aber eine südöstliche (am Ostheimer Hügel Str. 5h, Einf. 75—80° S., nahe dem Basaltbruch Str. 2h, Einf. 70° SO.). Auf der Höhe südlich des Steinbachthales, in der „städtischen Strieth" ist die Lagerung des zweiglimmerigen Körnelgneisses eine ziemlich flach südöstlich geneigte (Str. 3½—3¾h, Einf. 20—40° SO.), wie am ganzen südöstlichen Rande der Faltungszone.

An den Felsen von zweiglimmerigem Körnelgneiss (der oberen Stufe) NW. von Stockstadt, zeigen die in dicken Bänken abgesonderten Lagen nach zahlreichen Beobachtungen Str. 4½—6½h, Einf. meist steil (60—90°) gegen N., selten flach mit 40° N.

Das Gebiet, in welchem Faltungen der Schichten und Lagerungsstörungen in der normalen nordwestlichen Aufeinanderfolge derselben besonders häufig sind, erstreckt sich aus der Gegend von Kleinostheim über Johannesberg, Feldkahl und Königshofen bis an die Buntsandsteinberge bei Schöllkrippen und betrifft vorwiegend Staurolithgneiss und die obere oder Stockstadter Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses. Diese Faltungszone fällt nicht ganz mit der Streichrichtung der betreffenden einzelnen Stufen des Urgebirges zusammen. Während nämlich am Gebirgsrande bei Kleinostheim das unregelmässige Einfallen der Schichten erst an der Grenze des mittleren Staurolithgneisses gegen den Stockstadter Gneiss beginnt und von da nördlich bis in die Nähe des Heisser-Ackerhofes reicht, also in einer Breite von 3 km, erscheinen bei Johannesberg auch die Schichten des Stockstadter Körnelgneisses, bei Feldkahl und Wenighösbach auch der untere Staurolithgneiss und bei Eichenberg selbst die Stufe des Goldbacher Körnelgneisses mit in das Faltungsgebiet einbezogen. Die südliche Grenze desselben verläuft also schräg zur Streichrichtung nahezu westöstlich und

wird etwa durch eine von Kleinostheim über die Höhe südlich von Steinbach, Unterafferbach, Münchhof bei Wenighösbach, den Gräfenberg bis zur Eichenberger Höhe südlich von Eichenberg gezogenen Linie bezeichnet. Die nördliche Grenze des Faltungs- und Störungsgebietes fällt dagegen fast genau mit der Streichrichtung der mittleren Staurolithgneiss-Schichten zusammen und lässt sich aus der Gegend des Heisser-Ackerhofes etwa über Rückersbach, Hohl, Mömbris, Unter-Krombach, den Kalmus, die Höhe nördlich von Schöllkrippen bis gegen Grosskahl verfolgen. Nördlich von dieser Linie ist in den Stufen des Staurolithgneisses und des Glimmer- und Quarzitschiefers bei normalem SW.—NO.-Streichen fast ausschliesslich nordwestliches Einfallen der Schichten zu beobachten. Aus diesem ungleichartigen Verhalten der nordwestlichen und der südlichen Grenze des Störungsgebietes ergiebt sich auch, dass sich dasselbe gegen NO. verbreitert und zwar in der Gegend von Blankenbach und Schöllkrippen auf 5—6 km.

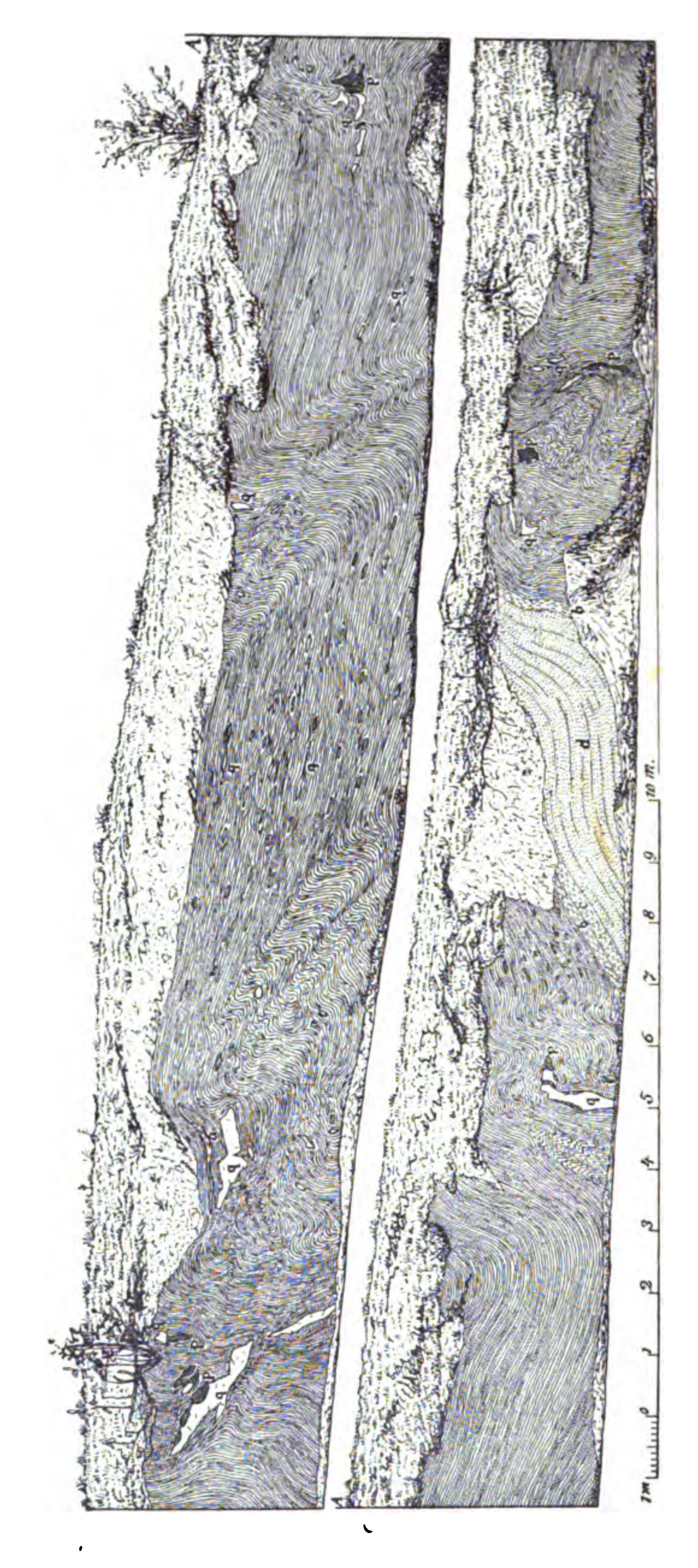
Die geringe Zahl grösserer, besonders langer und zugleich tiefer Aufschlüsse in dem ganzen Gebiete, das Fehlen längerer Felsreihen macht die deutliche Beobachtung von Faltungen sehr schwierig. Die meisten Anhaltspunkte bieten noch die Hohlwege in der Umgebung von Feldkahl. Wenn dieselben nach starken Regengüssen günstig abgewaschen sind, so lässt das zersetzte, aber in seinem ursprünglichen Verbande noch völlig erhaltene Gestein die Faltungserscheinungen häufig sehr gut erkennen. Ich gebe umstehend ein Bild derselben, wie es sich in einem Hohlwege bietet, der bei den untersten Häusern von Feldkahl beginnend, in nordöstlicher Richtung nach der Feldkahler Hecke hinaufführt und einen gegen 60 m langen und 2 bis fast 4 m tiefen Aufschluss bietet. Die Faltungen sind hier verhältnissmässig klein; sie zeigen aber deutlich, wie ausserordentlich verschieden Streichen und Fallen an ganz nahe beisammen liegenden Stellen sein kann.

Hier beobachtet man auch, dass der Scheitel der Sättel meist gegen Norden überhängt, woraus man schliessen darf, dass der Druck, welcher die Faltung erzeugte, aus ungefähr südlicher Richtung kam. Man kann ferner erkennen, dass die Faltungen des Staurolithgneisses sich den Quarz- und Pegmatit-artigen Ausscheidungen, welche weder zerbrochen noch gefaltet sind, anpassen, so dass es wahrscheinlich ist, dass dieselben vor der Faltung schon vorhanden waren und dass sich bei derselben der Staurolithgneiss in einer verhältnissmässig weichen Form befand und erst nach oder bei dieser Faltung die heutige krystallinische Form annahm, da die einzelnen Lager des Gneisses selbst an den stärkst gefalteten Stellen keine Brüche wahrnehmen lassen, wohl aber in den Faltungswinkeln oft eine Anreicherung an Quarz und auch an Feldspath.

Sehr deutlich lassen sich ganz ähnliche Faltungserscheinungen auch an einer benachbarten Stelle, an der Strasse von Feldkahl nach Schimborn, unweit der Feldkahler Mühle, und zwar theilweise auch am frischen Gestein beobachten.

Die Unregelmässigkeit der Lagerung in diesem Gebiete lässt sich allenthalben nachweisen. Da aber nach Bücking auch hier, mit Ausnahme der Gegend zwischen Feldkahl und Schöllkrippen, regelmässiges nordöstliches Streichen und regelmässiges nordwestliches Einfallen herrschen soll, so will ich die Gebiete einzeln noch etwas näher schildern.

Am Gebirgsrande zwischen Kleinostheim und Hörstein bieten zahlreiche Stellen gute Gelegenheit zu Beobachtungen. Am Basaltbruch in der Strieth und an der Ausmündung des Steinbachthales streicht der zweiglimmerige Körnelgneiss in Stunde $3^1/_2$ und fällt mit 20—40° SO. ein. Der nördlich folgende Staurolithgneiss zeigt dagegen südöstlich vom Bahnhof: Str. 4—5^h, Einf. 70° S. bis 80° N., nahe dem Bahnhof Str. 7^h, Einf. 60—70° S., etwas weiter



Profil der Faltungserscheinungen im Staurolithgneiss in einem Hohlwege bei Feldkahl.

q Ausscheidungen von Quarz; p solche von Pegmatit-artiger Zusammensetzung; a eine Quarzitschiefer-artige Einlagerung; d feinkörniger, deutlich schieferiger Dioritschiefer; b Gneiss mit sehr viel dunklem Glimmer; c derselbe mit etwas Hornblende.

nördlich Str. 6^h, Einf. 50° S., dann Str. 7^h, Einf. 80—90° N., am Trappengraben (südlich) Str. $8^1/_2{}^h$, Einf. 60° SSW., nördlich davon Str. $6^1/_2{}^h$, Einf. 70° N.

Im Rückersbacher Thale ist die Lagerung des Staurolithgneisses meist eine sehr flache, man beobachtet im unteren und mittleren Theil Str. 2—$2^3/_4{}^h$, Einf. 5—20° NW., näher gegen Rückersbach Str. 2—4^h, Einf. 50—60° NW. Weiter gegen Hörstein zu und an den Höhen südöstlich des Ortes wird dann mit dem Beginn des Quarzitschiefers das Streichen der Schichten regelmässig in Stunde 1—$3^1/_2{}^h$, Einfallen regelmässig NW. mit 40—70°.

Einen grösseren flachen Sattel kann man am Wege von Damm nach Steinbach h. d. Sonne von der Höhe südlich des letzteren Ortes nach diesem selbst herab beobachten. Auf der Höhe lässt sich hier an Wechsellagerungen von zweiglimmerigem Körnelgneiss, Staurolithgneiss und Muskowitgneiss Str. $4^1/_2{}^h$, Einf. 60° SO. wahrnehmen, weiter abwärts liegt eine 1 m mächtige Bank von zweiglimmerigem Körnelgneiss im Staurolithgneiss im Str. 2^h, Einf. 20—40° SO. 140 Schritt weiter abwärts zeigt eine 0,8 m mächtige Bank von Hornblendegneiss zwischen zweiglimmerigem Körnelgneiss Str. 9^h, Einf. 40° NO., der letztere 30 Schritt weiter Str. $9^3/_4{}^h$, Einf. 35° NO. Nach weiteren 130 Schritt, bei der Brücke, beobachtet man Str. $8^3/_4{}^h$, Einf. 35—40° NO. Dicht dabei, auf der linken Thalseite im zweiglimmerigen Körnelgneiss dagegen Str. $4^1/_4$—$5^1/_2{}^h$, Einf. 65° NW., unweit des Wirthshauses in Steinbach in demselben Gestein Str. 4^h, Einf. 45° SO., oberhalb des Ortes, an der Abzweigung des Spaur-Grabens im Staurolithgneiss Str. $4^1/_4{}^h$, Einf. 30° SO.

Bei und in Johannesberg findet man ebenfalls häufig Abweichungen von der normalen Streichrichtung, so z. B. zwischen diesem Ort und Oberafferbach in einem Steinbruch in ziemlich dickbankigem Staurolithgneiss Str. 12—2^h, Einf. 20—30° O., in Johannesberg selbst Str. 11^h, auch 1^h, Einf. 30° O., also eine verhältnissmässig flache Lagerung.

Auf den Höhen um Breunsberg und Dachsberg fehlt es sehr an günstigen Aufschlüssen, um so besser sind dieselben dagegen in der Umgebung von Feldkahl, wie das S. 30 mitgetheilte Profil erkennen lässt. Die Streichrichtung der vorwiegend aus Staurolithgneiss bestehenden Schichten hält sich, mit einigen Ausnahmen, hier wesentlich in der SW.—NO.-Richtung, aber die Richtung und das Maass des Einfallens ist sehr wechselnd. So beobachtet man z. B. in einem Hohlwege, der vom mittleren Theil des Ortes Feldkahl nach den Grabhügeln an der Feldkahler Hecke hinaufführt: Str. 3^h, Einf. 20° SO., nach 5 Schritt horizontale Schichtung, nach weiteren 36 Schritt Str. $3^3/_4{}^h$, Einf. 40° SO., nach weiteren 50 Schritten Str. $2^1/_2{}^h$, Einf. 30° SO., nach 10 Schritten wieder horizontale Schichtung, nach 13 Schritten Str. 5—8^h, Einf. 25° N., auf der Höhe Str. 3^h, Einf. 25° NW.

An der Strasse von Feldkahl nach Erlenbach kann man nahe bei ersterem Ort in einem alten Steinbruche an der östlichen Seite derselben sehr schön einen flachen Sattel wahrnehmen, in welchem die Bänke des Staurolithgneisses über 10 m weit ganz horizontal liegen. Zwischen den Zechsteinbrüchen und dem Steinknückel bei Erlenbach habe ich notirt: Str. $5^3/_4{}^h$, Einf. 80—85° S., dann horizontale Lagerung, weiter abwärts Str. $1^1/_4{}^h$, Einf. 55° OSO., am Steinknückel selbst Str. $3^1/_2{}^h$, Einf. 50° SO., zwischen diesem und Erlenbach Str. $4^3/_4$—$6^1/_2{}^h$, Einf. 40—60° S. An dem ganzen steilen Bergrande zwischen Erlenbach und Kaltenbach zeigen die nicht verstürzten Staurolithgneissfelsen Str. 5—6^h, Einf. 40—65° S. bei der Sägemühle im Kahlbett Str. 3—4^h, Einf. 35° SO., gegenüber dem Hauhof Str. $5^1/_4{}^h$, Einf. 30—75° S.

Auch auf dem südlichen Gehänge des Feldkahler Thales herrscht zunächst noch normales SW.—NO.-Streichen der Schichten, bei flachem, meist zwischen 20—60° sich haltendem Einfallen gegen SO., doch zeigt sich auch hier oft ein auffallender Wechsel, wie z. B. in dem vom oberen Ende von Feldkahl nach dem Gräfenberg hinaufführenden Hohlwege. Hier liegen im unteren Theile die Schichten des Staurolithgneisses zunächst horizontal bis mit 5° südlich geneigt, weiter aufwärts beobachtet man 20° NW.-Neigung, dann an einer Hornblendeschiefer-Einlagerung 5° SO.-Einfallen, dann horizontale Lagerung, worauf an einer senkrecht stehenden, in Stunde $5^1/_2$ streichenden Muskowitgneiss-Einlagerung die Schichten steil ansteigen, um sich südöstlich davon mit schwacher SO.-Neigung rasch wieder flach zu legen.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man den Höhenrücken westlich vom Gräfenberg überschreitet, auf dem Gehänge bei Wenighösbach. Hier liegen in einem über 1 □-km grossem Gebiete, welches sich von dem Thale westlich

von Wenighösbach bis zum Südende des Gräfenberges erstreckt, die Schichten des vorwiegend Glimmer-reichen Gneisses fast ausschliesslich in der hercynischen Streichrichtung in Stunde 8—11 bei nordöstlichem Einfallen.

Besonders günstig für die Beobachtung ist hier der Hohlweg, in dem die Strasse von Wenighösbach nach Feldkahl liegt. Bei der Muskowitgneiss-Einlagerung an der Strassenbiegung habe ich Str. $7^{3}/_{4}$—8^{h}, Einf. 50—60° NO., weiter abwärts Str. $9^{1}/_{2}$—11^{h}, Einf. 40—45° NO., dann Str. $7^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. 60—70° NO. und gegen den Ort zu Str. $8^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. 80—90° NO. gemessen. Im Löhlesgraben nördlich vom Münchhof und von da bis zu den Zechstein-Kalkbrüchen am Sternberg und zum Büchetsberg hinauf beobachtete ich an zahlreichen Stellen Str. 10—$12^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. durchaus flach mit 25—40° NO. und O., im Steinbruch im Körnelgneiss neben den Kalkbrüchen Str. $9^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. 30° NO. Auch am Dietz'schen Zechstein-Kalkbruch am Südrand des Gräfenberges lagert der Staurolithgneiss noch in Stunde 11^{h} mit 30° östlichem Einfallen, während am hohen Nickel und südlich davon normales Streichen in Stunde 2—5 mit 30—35° südöstlichem Einfallen zu bemerken ist.

Bei Eichenberg herrscht vorwiegend normales Streichen in Stunde 1—3 bei südöstlichem Einfallen, doch kommen auch Abweichungen vor, z. B. im Staurolithgneiss an der Röthe südlich von Eichenberg neben Str. 3^{h}, Einf. 30° SO. auch Str. $10^{3}/_{4}{}^{h}$, Einf. 35° NO., im Körnelgneiss im Ort Eichenberg Str. $12^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. 15—20° O.

Ebenso ist das Streichen der Gneissschichten in der Gegend zwischen Erlenbach, Blankenbach, Sommerkahl und Ernstkirchen ziemlich normal, z. B. bei Blankenbach an der Strasse nach Schöllkrippen im Körnelgneiss Str. $6^{1}/_{4}{}^{h}$, Einf. 85° N., in Untersommerkahl Str. 4—5^{h}, Einf. 50—70° SO., im Steinthal, östlich von Obersommerkahl Str. 3^{h}, Einf. 10—15° SO.

Unregelmässiger ist die Lagerung der Schichten bei Schöllkrippen. Man beobachtet hier in dem nach dem Röderhof hinaufführenden Hohlwege östlich des Ortes im Körnelgneiss unten Str. $1^{3}/_{4}{}^{h}$, Einf. 20° WNW., weiter oben Str. $7^{1}/_{2}$—$8^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. 10° SSW., am Zechstein Str. 7^{h}, Einf. NNO., an der Strasse nach Vormwald Str. $6^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. 30—50° N. Am Wege nach dem Kalmus westlich von Schöllkrippen fand ich im Staurolithgneiss Str. $5^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. 10—20° S., im Quarzitschiefer am Kalmus Str. $12^{3}/_{4}{}^{h}$, Einf. 40° W., auch Str. 3^{h}, Einf. 35° NW. Zwischen Schöllkrippen und Unterwestern, an dem Fahrwege auf der östlichen Seite des Westernthales bemerkt man zunächst im Körnelgneiss ein sehr wechselndes Streichen zwischen 12 und 5^{h} bei östlichem und nördlichem Einfallen, dann im Staurolithgneiss bei Str. 5—$5^{1}/_{4}{}^{h}$ zuerst Einf. 25° N., dann 20—50° S., lokal Str. 3^{h}, Einf. NW., dann Str. 5^{h}, Einf. 0—20° N, lokal Str. 12^{h}, Einf. 30° W., hierauf wieder flaches südöstliches Einfallen bis in die Nähe der Klotzenmühle. Auf der Südseite des Steinchenberges bei Unterwestern herrscht dann bereits normale Lagerung mit Str. $2^{1}/_{2}$—3^{h}, auch 1^{h} und 10—40° NW.-Neigung.

Auch im oberen Kahlthale nordöstlich von Schöllkrippen ist die Lagerung der Gneissschichten noch eine sehr unregelmässige. So beobachtete ich oberhalb Laudenbach im Staurolithgneiss Str. 2—$2^{1}/_{2}{}^{h}$, Einf. NW., im Körnelgneiss bei der Hergetsmühle Str. $6^{1}/_{2}$—7^{h}, Einf. 15—20° N, in Grosskahl Str. $5^{1}/_{2}$—$6^{3}/_{4}{}^{h}$, Einf. 20—40° N., beim Kahler-Bergwerk Str. 1—2^{h}, Einf. 10—20° WNW.

Damit stimmen im Wesentlichen auch die Beobachtungen Bücking's (S. 94 u. 95) überein, welcher diese Unregelmässigkeiten in der Lagerung der Gneissschichten in der Umgegend von Schöllkrippen als durch die Aufbiegung der älteren Körnelgneissschichten zwischen jüngerem Staurolithgneiss entstanden erklärt. Dagegen lässt sich wohl nichts einwenden, wenn man die Körnelgneisse bei Schöllkrippen für identisch mit denen der tieferen Stufen annimmt. Es ist jedoch auch möglich, dass die Körnelgneisse bei Schöllkrippen jünger sind als die der tieferen Goldbacher oder Stockstadter Stufe und dass sie nur Einlagerungen oder Faciesbildungen der mittleren Stufe des Staurolithgneisses darstellen, wie die Stockstadter Stufe des zweiglimmerigen Körnelgneisses eigentlich auch nur als eine Einlagerung im Staurolithgneiss aufgefasst werden kann, die sich zwischen Kleinostheim und Damm über 2 km breit ausdehnt, bei Breunsberg aber fast ganz verliert und erst östlich von Erlenbach sich wieder verbreitert.

Zu dem Gebiete mit vorwiegend südöstlichem Einfallen der Staurolithgneiss-Schichten und mit theilweise unregelmässiger Lagerung gehört auch noch die Gegend um Königshofen im Kahlthal zwischen Schimborn und Blankenbach. Ich beobachtete hier in dem Hohlwege und in Wasserrissen nordöstlich von Königshofen aufsteigend Str. 5^h, Einf. 30—60° S.; 6—7^h, 60—65° S.; $5^1/_2{}^h$, 30—60° S.; $7^1/_2{}^h$, 30° S. und ganz oben 3^h, 20—25° SO., in dem Hohlwege nördlich des Dorfes Str. 5—$5^1/_2{}^h$, 1^h (am Eruptivgesteinsgang), 5^h, Einf. 30—60° W. (S.), westlich und nordwestlich von Königshofen Str. 3—4^h, $5^1/_2{}^h$, $1^1/_2$—$2^1/_2{}^h$, Einf. 20—60° SO.

Dieses 3—6 km breite Gebiet mit vielfach unregelmässiger Lagerung, ausgedehnt südöstlicher Schichtenneigung und vielen kleineren und grösseren Faltungen reicht, wie angegeben, nördlich bis zu einer vom Heisser-Ackerhof über Sternberg, Hohl, Mömbris, Krombach, Schneppenbach bis etwa Grosskahl gezogenen Linie. Nordwestlich derselben herrscht im Gebiete des oberen Theils des Staurolithgneisses, des Glimmer- und Quarzitschiefers wieder eine regelmässige Lagerung mit SW.—NO.-Streichen und nun fast ausschliesslich nordwestlichem Einfallen.

Zunächst bei Hörstein, vom Schlingergrund bis zum Wasserloser Thal und bis auf die Höhe gegen Hohl hält sich das Streichen nach 21 Beobachtungen zwischen Stunde 1 und 3, das Fallen zwischen 40 und 70° WNW. mit vereinzelten Abweichungen bis 30° und 80° NW. Nur am Stutz südöstlich von Hörstein beobachtet man lokal auch Str. $11^1/_2$—12^h, Einf. 55—70° W., an der Wieselshöhe dagegen lokal Str. $6^1/_2$—6^h, Einf. 40° N. und im Schlingergrund kommt vereinzelt auch noch südöstliches Einfallen mit 65°, in den königl. Weinbergen auch mit 40° vor, was durch geringe Stauchungen bedingt sein mag.

In dem Gebiete zwischen Wasserlos, Hohl, Mömbris und Michelbach, welches die höchsten Erhebungen des Quarzitglimmerschiefers enthält, findet man weitaus vorwiegend Str. 2—4^h, also etwas mehr östlich als bei Hörstein, wie sich dies auch an der Verbreitung der Quarzitschieferrücken erkennen lässt (vergl. das Kärtchen S. 7). Das Fallen ist fast ausnahmslos nordwestlich und zwar etwas steiler als bei Hörstein, meist 60—80° betragend. Nur im nördlichen Theil, vom eigentlichen Hahnenkamm am Ludwigsthurm bis Michelbach ist es wieder flacher und beträgt am ersteren Orte 45—55° NW. (hier eine schwache Biegung des Quarzitschieferrückens, sodass südlich vom Ludwigsthurm Str. 1—$4^1/_2{}^h$, beim Ludwigsthurm selbst Str. 5—6^h vorkommt), weiter nordöstlich am Giftigberg und bis zur Kahl dagegen 60—80° NW. bei Str. 3—$4^3/_4{}^h$. Am Weinstock und gegen die Herrenmühle beobachtete ich Str. 2—4^h, Einf. 50—60° NW., zwischen Herrenmühle und Michelbach auf der linken Thalseite der Kahl Str. 2—$4^3/_4{}^h$, Einf. 30 35° NW.

Aehnlich regelmässig ist die Lagerung dieser Schichten im Kahlthal, woselbst sich namentlich auf der rechten Thalseite gute Aufschlüsse bieten. Bei Strötzbach, Niedersteinbach, an der Strasse von da gegen Dürrensteinbach, dann in den Hohlwegen nach dem (abgebrochenen) Rothenberghof hält sich das Streichen fast ausschliesslich in Stunde 3—$4^1/_2{}^h$, das Fallen meist zwischen 60 und 80° NW.; lokal kommt an der Strasse nach Dürrensteinbach auch Fallen mit 30° NW., senkrecht und in benachbarten Hohlwegen nach dem Herrenberg mit 80—85° SO. vor.

Beim Hüttengesässhof und gegenüber bei Brücken kommen häufig Biegungen der Schichten vor, sodass das Streichen zwischen 12 und 6^h wechselt, das Fallen zwischen 50 und 90° NW. Im Teufelsgrund herrscht dagegen regelmässigere Lagerung mit Str. 2—$3^1/_2{}^h$, Einf. 50—70° NW.

Zwischen Dörsthof und Herrenmühle fand ich das Streichen in 3—5^h, Einf. 40—60° NW., gegen den Hüttengesässhof mit bis 70° steiler werdend, zwischen Herrenmühle und Michelbach Str. $2^1/_4$—5^h, Einf. 40—70° NW.; ebenso hält sich das Streichen auf den Höhen des Quarzit- und Glimmerschiefers zwischen Hüttengesässhof und Neuses zwischen $1^1/_4$ und $5^3/_4{}^h$, Einf. 40—70° NW., am Rauhenberg und im Thale östlich von Albstadt kommt dagegen auch Str. 8^h—$10^1/_2{}^h$, Einf. 40—80° SW. vor.

Für das Gebiet zwischen Niedersteinbach, Omersbach, Geiselbach, Krombach, Huckelheim und Western hat Bücking S. 96 und 97 bereits zahlreiche Beobachtungen des Streichens und Fallens mitgetheilt, welche mit meinen Aufnahmen im

Wesentlichen übereinstimmen. Ich fand, dass das Streichen hier meist zwischen Stunde 3 und $5^1/_2$ schwankt, das Fallen in den tieferen Lagen zwischen Niedersteinbach, Omersbach, Geiselbach, Huckelheim und Hofstetten meist 40—80° NW., bei Western, am Steinchenberg, Kahler Ziegelhütte (bei Str. $3^1/_2$—4^h) 30—60° NW. beträgt. Im nordwestlichen, oberen Theil des Glimmmerschiefers auf preussischer Seite, herrscht zwischen Neuses, Horbach und Grossenhausen eine ziemlich flache Lagerung der Schichten mit 30—50° nordwestlichem bis nördlichem Einfallen vor, also wie bei Michelbach.

Nordwestlich der Glimmer- und Quarzitschieferregion schliesst sich das nördliche Gneissgebiet auf der ganzen Linie von Michelbach bis Grossenhausen ziemlich gleichmässig mit vorwiegend regelmässigem SW.—NO.-Streichen und zunächst mit NW.-Fallen und zwar auch mit ziemlich flacher, meist 20—50° betragender Neigung an, z. B. in den Hohlwegen nördlich von Kälberau mit Str. 3 - $4^1/_2{}^h$, Einf. 25—45° NW., während ich in dem Steinbruche gegenüber Kälberau Str. $5^3/_4{}^h$ und 7—$7^1/_2{}^h$, Einf. 17—35° N. beobachtete; bei der Kirche in Kälberau Str. 5^h, Einf. 40° NNW., bei der Albstadter Mühle Str. 3—$3^1/_2{}^h$, Einf. 20—60° NW., nördlich Albstadt Str. $3^1/_4$—6^h, Einf. 50—80° NW.—N., im Gneisssteinbruch bei Neuses Str. 7^h, Einf. 45° N., ebenso zwischen Horbach und Grossenhausen Str. 7^h, Einf. 20° N., bei Grossenhausen selbst Str. $2^1/_2$—4^h, Einf. 30-60° NW.

Auf dem preussischen Gebiete hält diese Lagerung im Gneiss auch entfernter vom Glimmerschiefer noch ziemlich gleichmässig an: nördlich Grossenhausen an der Strasse und im Bachgraben dabei Str. $3^1/_4{}^h$, Einf. 45° NW., zwischen Grossenhausen und Lützelhausen Str. 1^h, auch 4^h, Einf. 20—35° NW. Auf bayerischer Seite zeigen sich dagegen die Hornblendegneiss-Schichten etwas entfernter vom Glimmerschiefer stärker aufgerichtet, z. B. bei Alzenau auf der nördlichen Thalseite an zahlreichen Stellen Str. 2—3^h, auch 4^h und 5^h, Einf. 60-75° NW., lokal auch senkrecht bis 70° SO., auf der südlichen Thalseite Str. 8—$10^1/_2{}^h$, Einf. 30° SW., zwischen Kälberau und der Streumühle Str. 3^h, Einf. 80° NW., nordwestlich und nördlich von Michelbach Str. $1^1/_2$—3^h, auch $12^3/_4{}^h$, Einf. 75-80° NW., senkrecht und bis 85° SO.

In dem Glimmer-armen Körnelgneiss am Goldberg herrscht dagegen südöstliches und südliches Einfallen mit 50—75° bei einem Streichen in Stunde 3—7, während beim Hof Trages eine ziemlich unregelmässige Lagerung zu bemerken ist, z. B. auf preussischem Gebiete östlich vom Hof Str. 3—$4^1/_2{}^h$, Einf. 30° NW. bis senkrecht, nahe dabei auf bayerischem Gebiete Str. 12^h, Einf. 25° W.

Bücking glaubt in seiner neuesten Publikation annehmen zu müssen (S. 74), dass der nördliche Gneiss des Spessarts dem Glimmer- und Quarzitschiefer regelmässig auflagert. Auch ich war früher dieser Ansicht, bin davon aber wieder abgekommen. Diese Gneisse haben mit denen, wie sie sonst im obersten Theil der Glimmerschiefer- und Phyllitformation auftreten, keine Aehnlichkeit; wo man hier glaubt sericitische Gemengtheile zu sehen, liegen stets stark zersetzte Gesteine vor. Es haben diese Gneisse durch ihre Granat- und Graphitführung, durch ihre Hornblendegesteins-Einlagerungen und durch das häufige Vorwalten des Plagioklases dagegen unzweifelhaft eine Aehnlichkeit mit den Gesteinen aus der Stufe des körnig-streifigen Gneisses und solchen des Odenwaldes. Damit will ich nun aber nicht behaupten, dass sie eine Wiederholung derselben durch eine grosse Faltung des Spessarter Urgebirges darstellen, wie Bücking früher annahm. Ich glaube viel eher, dass zwischen dem Glimmer- und Quarzitschiefer und dem nördlichen Gneissgebiet eine grosse, vorpermische Verwerfung in der Streichrichtung der Urgebirgs-Schichten durchsetzt, wodurch hier wieder tiefere Gneisse an der Oberfläche erscheinen, und dass diese mit denen im nordwestlichsten Theil des Odenwaldes, besonders in der Umgegend von Darmstadt, in Beziehung stehen, mit denen sie in vielen Varietäten grosse Aehnlichkeit besitzen und auf welche auch die Streichrichtung hinüberweist. Bücking sagt zwar, dass an der Strasse nordöstlich von Horbach die Auflagerung des Gneisses auf den Glimmerschiefer deutlich zu sehen ist — an anderen Orten liegt sonst überall

an der Grenze der beiden Stufen eine breite, jüngere, meist quartäre Ueberdeckung —, aber es ist der Aufschluss nicht sehr günstig und die Gesteine sind dabei z. Th. so stark zersetzt, dass ein unanfechtbarer Beweis für die unmittelbare Auflagerung der nördlichen Gneisse auf den Glimmerschiefern hier wohl kaum zu führen ist.

Mesolithische und tertiäre Lagerungsstörungen im Vorderspessart.

Die bisher geschilderten Lagerungsverhältnisse haben die krystallinischen Schiefer des Spessarts sowohl im Grossen und Ganzen wie fast überall auch im Einzelnen wesentlich in der Zeit angenommen, welche zwischen ihrer Ablagerung und den ersten Absätzen des Rothliegenden am Rande des Spessarts vergangen ist. Denn dieses sowohl, wie die gleichförmig darüber aufgebauten Schichten des Zechsteins und Buntsandsteins lassen eine annähernd horizontale Lagerung erkennen und breiten sich ungleichförmig über die steil aufgerichteten Bänke der krystallinischen Schiefer aus, deren härtere Lagen, wie z. B. der Quarzitschieferfels an der Strasse von Huckelheim nach Gelnhausen oder die felsigen Hügel des Plagioklas-Hornblendegneisses in der Gegend zwischen Gailbach, Strassbessenbach, Waldaschaff und Hain, auch schon in einer der heutigen sehr ähnlichen Form, als Klippen und felsige Hügel, zur Zeit der Zechsteinbildung aus dem Meere aufgeragt haben.

Wie bereits angegeben, dürfen wir annehmen, dass die krystallinischen Schiefer des Spessarts ihre heutige Lagerungsform wesentlich in der mittleren Carbonzeit erhalten haben, wenn auch die ältere paläolithische Zeit bereits in hohem Maasse an der Veränderung der ursprünglich wohl annähernd horizontalen Lagerung mitgearbeitet hat. Die vollständig gleichförmige Aufeinanderfolge der Schichten des Zechsteins, Buntsandsteins, Muschelkalks, Keupers und des ganzen Jurasystems macht es ferner wahrscheinlich, dass während der ganzen Zeit von der Bildung des Zechsteins bis zu jener der Solenhofener Schiefer die Schichtenstellung im Spessarter Grundgebirge fast gar keine Veränderung erlitten hat, und erst die Tertiärperiode zeigt uns lokale und weitgreifende Störungen, welche sich deutlich in den permischen und mesolithischen Absätzen und den heutigen Oberflächenformen ausgeprägt haben, für die Lagerung der krystallinischen Schiefer jedoch fast ohne Belang sind.

Auch das Empordringen einiger Eruptivgesteine im Gebiet des Urgebirges hat ausser der Schmelzung und Frittung ganz schmaler Zonen der anschliessenden Gneisse in dem geschilderten Sinne einen geringen Einfluss gehabt. Nur an der Hartkoppe bei Obersailauf erscheinen um den dort aus Glimmer-reichem Gneiss emporgedrungenen Quarzporphyr die Lagen des ersteren etwas auseinandergebogen, so zwar, dass die zwischen dunkelglimmerigem Körnelgneiss (im Südosten) und zweiglimmerigem Goldbacher Körnelgneiss (nordwestlich) lagernde Schicht des zweiglimmerigen Glimmerreichen Gneisses an der Oberfläche am Südende des Dorfes Obersailauf nur 500 m, an der Hartkoppe dagegen über 750 m breit ist, während sie sich nordöstlich derselben wieder ganz auffallend verengt. Doch könnte auch eine linsenförmige Gestaltung der Einlagerung des Glimmer-reichen Gneisses die Ursache dieser Erscheinung sein (vergl. S. 12). Am Quarzporphyr des

benachbarten Rehberges, an dem räumlich unbedeutenden Vorkommen des gleichen Gesteins auf der Eichenberger Höhe zwischen Mittelsailauf und Eichenberg, dann am Basalt in der Strieth bei Aschaffenburg und an dem oberflächlich ziemlich ausgedehnten Vorkommen von Nosean-Phonolith bei der Althohburg im Rückersbacher Thal*) fehlt es im umgrenzenden Gneiss an genügenden Aufschlüssen, um einen die Lagerung desselben störenden Einfluss des Eruptivgesteins nachweisen zu können.

Von bedeutenden Folgen sind die in der Tertiärzeit eingetretenen Lagerungsstörungen dagegen auf die heutige oberflächliche Ausbreitung des Grundgebirges im Vorspessart gewesen, weshalb dieselben noch kurz geschildert werden sollen.

Bei allgemeiner Betrachtung des Frankenlandes finden wir zunächst, dass die mesolithischen Schichten vom Vorderspessart an gegen Südosten, etwa in der Richtung nach Regensburg zu, eine schwache, im Mittel kaum 2° betragende Neigung besitzen, welche in entsprechender Weise als westliche Neigung zwischen dem Hardtgebirge und der Lothringischen Ebene wiederkehrt, sodass am Rheinthal eine bedeutende Aufwölbung der einerseits nach Franken, andererseits nach Lothringen abgedachten Schichten zu finden ist. Zu welcher Zeit diese Aufwölbung begonnen hat, ist schwer zu bestimmen. Es ist sehr wohl möglich, dass der Anfang derselben schon in der Triaszeit liegt und sie sich in einer ungleich starken ganz allmählichen und stetigen Absenkung des einstigen Meeresbodens geäussert hat und zwar derart, dass am Rhein, speciell im Spessart und nördlich der Hardt, keine oder nur eine geringe, in den entfernteren fränkischen und lothringisch-französischen Gebieten dagegen eine bedeutende Absenkung stattfand, sodass die Meere des Keupers und Jura in diesen Gebieten eine der heutigen Verbreitung dieser Formationen wenigstens einigermaassen entsprechende Abgrenzung hatten.

Bei dieser ungleichmässigen, aber doch stetigen Absenkung des Meeresbodens musste die Aufeinanderfolge der Schichten nicht nothwendig eine discordante werden, sondern konnte sich, so wie wir sie jetzt finden, völlig concordant ausbilden; aber die einzelnen Formationsglieder, z. B. des Jura, werden sich gegen den Spessart zu einst ebenso verschwächt und schliesslich ausgekeilt haben, wie wir dies am Rande des ostbayerischen Grenzgebirges finden, wo z. B. der Lias zwischen Amberg und Nittenau sich auffallend verschwächt und schliesslich in der Bodenwöhrer Bucht ganz auskeilt, ohne dass eine Discordanz

---

*) Dieser Phonolith ist seit ein paar Jahren in dem schmalen Seitenthälchen nördlich der Althohburg (nur Erdwall) in einigen Steinbrüchen wieder aufgeschlossen worden, und etwas unterhalb derselben befindet sich ein grosser alter Steinbruch in diesem Gestein, welcher schon auf den in den Jahren 1833 und 1846 aufgenommenen Positionsblättern eingetragen ist, also auch schon Kittel bekannt gewesen sein könnte. Kittel (Programm 1840, S. 20 und Karte) giebt jedoch ausdrücklich an, dass der Phonolith in der Ebene zwischen dem Dettinger Walde und den Lindigwiesen (alter Mainlauf) zu Tage ausgeht, also westlich der letzteren, wo jetzt wohl noch eine alte Grube, aber kein Phonolith mehr zu finden ist. Es giebt also wahrscheinlich zwei Vorkommen von Phonolith im Vorderspessart. Ob Kittel den Phonolith des Rückersbacher Thales, welche Gegend er auf seiner Karte als Lindig bezeichnet, während jetzt auf den topographischen Karten der Dettinger Wald Lindig heisst, zu seinem phonolithischen Hornstein gestellt hat, kann ich nicht entscheiden. Die Beschreibung des letzteren passt z. Th. auch auf den verkieselten Zechstein, der zwischen Kleinostheim und dem Heisser-Ackerhof ansteht.

gegen den rhätischen Sandstein oder gegen den braunen Jura nachzuweisen wäre. Der Spessart selbst, wie wahrscheinlich auch das Gebiet bis hinüber zur Hardt und zum rheinischen Schiefergebirge, mag in der Jura- und vielleicht auch schon zur Keuperzeit ein niederiges Flachland, umgeben von sumpfigen Küstenstrecken, gebildet haben, auf welchem weder erhebliche Absätze noch bedeutende Abschwemmungen stattfanden und das sich am Ende der Juraperiode allmählich bis zum Thüringerwald und Fichtelgebirge ausgedehnt hat.

Wenn dagegen einige Forscher in den letzten Jahrzehnten als wahrscheinlich erklärt haben, dass Schwarzwald und Vogesen einst noch von den jüngeren Trias- und den Jura-Schichten überdeckt waren, selbst da, wo jetzt nur das Grundgebirge zu Tage tritt, so fehlt es doch zu sehr an Anhaltspunkten, um annehmen zu können, dass auch der Spessart in früherer Zeit noch von dem ganzen Trias- und Jurasystem in einer der fränkisch-schwäbischen ähnlichen Ausbildungsweise überlagert war. Es mag deshalb die Aufwölbung der mesolithischen Schichten entlang dem Rheine durch ungleichmässige Absenkung der entfernteren Gebiete, wenigstens im nördlichen Theile des Mittelrheins zwischen Mannheim und Mainz, schon zur Triaszeit begonnen und sich während der Bildung der Jura- und Kreide-Schichten bis in die Tertiärperiode hinein nur weiter fortgesetzt haben.

Mit dieser Absenkung hat vielleicht schon zur mesolithischen Zeit im Ausgleich der entstehenden Spannungsverhältnisse die Zerstückelung dieses Theiles der Erdrinde durch die Bildung weithin verfolgbarer Spalten, theilweise auch schon mit geringen Verschiebungen der einzelnen Schollen, begonnen und auf den älteren Spalten haben sich Mineralien angesiedelt, welche zur Entwickelung der im Spessart ebenfalls zahlreichen, besonders in den krystallinischen Schiefern und den permischen Schichten häufigen Mineral- und Erzgängen führten. Die grossen Verwerfungen gehören aber sehr wahrscheinlich der Tertiärzeit an, da in der Oberpfalz auch die cretacischen Bildungen wie die des Jura und der Trias und zusammen mit diesen die Lagerungsstörungen zeigen.

Diese Verwerfungen haben an Spalten stattgefunden, welche in dem Gebiete östlich des Mittelrheins, besonders in Franken und in der Oberpfalz, ebenso wie die Erz- und Mineralgänge des Spessarts, weitaus vorwiegend in einer der alten hercynischen Faltung parallelen Richtung von NW. nach SO. verlaufen, während in der dazu annähernd senkrechten Richtung, welcher in dem pfälzisch-lothringischen Gebiete westlich des Rheins viele Spalten und Verwerfungen folgen, hier nur wenige Verwerfungen, häufiger aber flache Sättel und Mulden zu beobachten sind. Eine übersichtliche Schilderung dieser Lagerungsstörungen in Franken, welche jedoch den Spessart nicht umfasst, hat Herr Oberbergdirektor v. Gümbel in die geognostische Beschreibung des fränkischen Juragebirges (S. 610) entworfen.

Als wesentlich beobachtet man im Spessart zunächst einen in südwestlich-nordöstlicher Richtung verlaufenden flachen Sattel in dem Gebiete nördlich der Kahl, welcher etwa bei Hörstein beginnt, dem Hauptzuge des Quarzitglimmerschiefers bis zum Buntsandstein am Kreil- und Hoheberg bei Huckelheim folgt und sich deutlich bei Breitenborn und zwischen Lanzingen und Rossbach im Biebergrund wieder erkennen lässt. Ein zweiter parallel verlaufender Sattel liegt, durch eine flache Mulde (bei Geiselbach und Hofstetten, dann bei

Huckelheim und zwischen Rossbach und Bieber) geschieden, in der Richtung des ersten Quarzitschieferzuges und kann etwa von Dürrensteinbach an über Schöneberg, Polsterhecke, Steinchenberg bei Unterwestern, im Buntsandstein über den Habers- und Lindenberg nach Bieber verfolgt werden, wo sich an ihm noch einmal das krystallinische Schiefergebirge heraushebt. Beide Sättel zusammen lassen sich für ein weiteres Gebiet auch als ein grösserer Sattel auffassen, der in nordöstlicher Richtung (ungefähr in Stunde 4) noch weit fortsetzt, zunächst die Wasserscheide zwischen Main und Kinzig bildet und dann mit dem in gleicher Richtung von der Breitfirst über Motten, das Dammersfeld bis zum Heidelstein und zur Langen Rhön sich erstreckenden Haupthöhenzug der Rhön zusammenfällt. Auf diesem Sattel und besonders auf den Kreuzungspunkten mit nordwestlich-südöstlich streichenden Sätteln und Verwerfungen liegen viele Vorkommnisse von tertiären Eruptivgesteinen, welche im Westen des Buntsandsteingebietes mit dem Beilstein und Hoheberg bei Villbach beginnen und zu denen auch noch die Basalt- und Phonolithvorkommen am Mainthalrande bei Kleinostheim und Rückersbach hinzugerechnet werden können. Wahrscheinlich steht die Bildung dieses Sattels mit jener der Eruptivgesteine in innigem Zusammenhang.

Südöstlich von diesem Sattel fallen die triasischen und permischen Schichten im Spessart im Allgemeinen schwach (im Mittel mit kaum 2°) gegen Südosten zu ein und zwar bis in die Nähe eines zweiten ebenso flachen Sattels, welcher in der Gegend von Arnstein im Wernthale anhebt und über Thüngersheim am Main, Rossbrunn, Dettingen und Urphar, gegen Reicholzheim an der Tauber und in gleicher südwestlicher Richtung darüber hinaus bis südlich von Amorbach fortzieht, also ganz parallel dem erstgenannten verläuft. In der nordwestlich vor ihm liegenden flachen Mulde, welche sich von Büchold und Gauaschach (zwischen Hammelburg und Arnstein) über Retzbach am Main gegen Homburg am Main und darüber hinaus bis Miltenberg verfolgen lässt, hat sich zwischen Homburg und Miltenberg der Main sein auf dieser Strecke vielfach gewundenes Thal eingegraben, welches gewöhnlich als südliche Grenze des Spessarts angesehen wird.

Nordwestlich des Hörstein-Bieberer Sattels fallen die Schichten des Zechsteins und Buntsandsteins am ganzen nördlichen Rande des Spessarts im Allgemeinen gegen NW., nach dem Kinzigthale zu, flach ein, und das Kinzigthal selbst scheint seinen dem geschilderten Sattel parallelen Verlauf von NO. gegen SW. dieser Schichtenneigung, beziehungsweise einer gegen NW. vorliegenden Muldenbildung, zu verdanken, wie sie auch die Ursache der nordwestlichen Begrenzung des Spessarts ist.

Diese einfachen Lagerungsverhältnisse der permischen und triasischen Schichten des Spessarts werden nun an zahlreichen Orten durch quer zu den genannten verlaufende Sättel und Mulden, sowie durch Verwerfungen modificirt, welche letztere im Vorspessart nicht mehr ausschliesslich der hercynischen Richtung folgen, sondern theilweise auch schon der mittelrheinischen, süd-nördlich verlaufenden Verwerfungsrichtung zugerechnet werden müssen. Genauer sind dieselben bis jetzt nur im Vorspessart und am Rande des Hochspessarts untersucht worden, während das Innere des letzteren in dieser Hinsicht noch wenig durchforscht ist.

Am besten und schon seit sehr langer Zeit ist die der hercynischen Richtung angehörende Verwerfung bekannt*), welche südöstlich von Bieber zwischen dem Urgebirge, den permischen und Buntsandstein-Schichten durchsetzt und wesentlich in einer starken Aufbiegung der nordöstlich der in Stunde 9 streichenden Hauptspalte liegenden Scholle sich äussert, sodass hier bei Bieber und am Lochborn noch krystallinische Schiefer und permische Schichten in grosser Ausdehnung zu Tage treten, während südwestlich der Spalte der untere Buntsandstein in der Thalsohle liegt. Hier zeigen sich in der Nähe der Hauptspalte, besonders nordöstlich derselben, auch zahlreiche Erzgänge, welche, vom Grundgebirge bis in den unteren Buntsandstein fortsetzend, vielfach parallel zu dieser verlaufen und an welchen ebenfalls beträchtliche Verschiebungen der Schichten beobachtet worden sind. Da die Hauptspalte, der sog. Sandrücken, sich jedoch erzleer erwiesen hat und die Erzgänge häufig an derselben abschneiden, so sind diese jedenfalls bedeutend älter.

Eine zweite bedeutende Lagerungsstörung beobachtet man bei Geiselbach und Hofstetten. Bei Geiselbach zeigen die besonders nördlich des Ortes gut aufgeschlossenen Schichten des Zechsteins und der Leberschiefer ein deutliches Einfallen gegen NO., heben sich aber, in dieser Richtung fortschreitend, nicht wieder heraus, sondern schneiden plötzlich an beträchtlich höher aufragenden krystallinischen Schiefern ab. Würden die letzteren hier einst zur Zeit der Bildung der Leberschiefer eine Insel gebildet haben, so müssten diese, wie bei Schweinheim, Hain u. s. w. hier voll von Schutt des Glimmerschiefers und Quarzitglimmerschiefers sein, der ihnen jedoch fehlt. Die gleichen Verhältnisse kehren mit starken Neigungen der Schichten des Rothliegenden bei Hofstetten (nördlich des Dorfes) wieder. Wir haben es daher mit einer in nordwestlich-südöstlicher Richtung (Stunde 10) verlaufenden Verwerfung zu thun, deren Hauptspalte, kaum irgendwo deutlich aufgeschlossen**), am Westgehänge des Kreuzberges bei Geiselbach liegt und gegen Hofstetten zu streicht. Südwestlich derselben ist das Grundgebirge mit den aufgelagerten permischen Schichten etwas abgesunken, der nordöstliche Flügel, zunächst nur aus krystallinischen Schiefern bestehend, dagegen gehoben.

Diese Verwerfung greift noch weit über das Gebiet von Geiselbach und Hofstetten hinaus. Gegen Nordwesten heben sich an dem Sattel Hörstein-Hoheberg der Zechstein und das Rothliegende rasch heraus und in dem nun folgenden Quarzitglimmerschiefergebiet ist die Lagerungsstörung undeutlich; aber zwischen Bernbach und Lützelhausen macht sie sich durch eine Aufwölbung der permischen Schichten, am Wege von Bernbach nach Meerholz auch durch Verwerfungen mit starker Schichtenneigung wohl bemerkbar. Gegen Südosten hat die mit ihr verbundene starke Zerklüftung der krystallinischen Schiefer zunächst die südöstliche Richtung des Schneppenbachthales veranlasst; bei Schöllkrippen ist sie die Ursache einer starken Zerklüftung und Zersetzung des

*) Bücking hat auf den vor Kurzem erschienenen Blättern Bieber und Lohrhaupten der geognostischen Specialkarte von Preussen und in den zugehörigen Erläuterungen diese Verwerfung eingehend dargestellt. Nach Demselben verläuft parallel zu dieser Lagerungsstörung eine zweite zwischen Villbach und Lohrhaupten, welche sich als ein nordwestlich-südöstlich streichender Sattel bemerkbar macht.

**) Bücking hat die Spalte neuerdings am Fusse des Kreuzberges aufgeschlossen gesehen und die Verwerfung genauer dargestellt, Erläuterungen zu Blatt Bieber S. 7.

Gneisses. In weiterer Fortsetzung treten bei Vormwald und südöstlich von Obersommerkahl wieder stärkere Zerrüttungen des Gebirges auf, welche sich besonders in den Leberschiefern und in dem Tagebau der Grube Wilhelmine auch im Gneiss durch starke Zerklüftung und unruhige Lagerung kenntlich machen. Diese Lagerungsstörung scheint ferner die Ursache zu sein, weshalb der Hauptzug des Spessarts, die sog. Eselshöhe, vom Engländer oberhalb Obersommerkahl an bis südlich von Heigenbrücken, sowie das Lohrthal von Jakobsthal bis Neuhütten in der südöstlichen Richtung verlaufen.

Einer weiteren hercynischen Verwerfung begegnet man wieder bei der Eichenbergermühle zwischen Eichenberg und Mittelsailauf, woselbst der Zechstein, mit mächtigen Manganerzlagern vergesellschaftet, von Rottenberg her flach gegen Osten sich einsenkend, in der Thalsohle liegt, während nordöstlich der in Stunde 9 streichenden Spalte der Körnelgneiss hoch ansteigt und diesem die gleichen permischen Gesteine auf der Eichenberger Höhe wieder aufgelagert erscheinen. Weniger deutlich ist die Verwerfung auf der Höhe zwischen Obersailauf und Laufach. Am Bischlingsberg liegt die Grenze von unterem und Haupt-Buntsandstein fast ebenso hoch als nordöstlich davon der Gneiss (an der Neuhartspitze) und der demselben aufgesetzte Zechstein. Bei und südlich vom Bahnhof Laufach liegt der Zechstein nahe an der Thalsohle, während sich nördlich von Laufach das Urgebirge mit dem Zechstein zu bedeutender Höhe erhebt. Es erscheint also hier wie bei Geiselbach der südwestliche Flügel der Verwerfung in beträchtlich tieferem Niveau als der nordöstliche, der bei Laufach die gleichen Schichten in um 70—100 m höherer Lage bietet. Da die Neigung des Zechsteins und Buntsandsteins auf beiden Flügeln eine fast gleichmässig flach südöstliche ist, so ist nur diese Verwerfung die Ursache der weiten Verbreitung des Urgebirges im Sailaufer- und Laufacher Thale. Die weitere Fortsetzung derselben im Hochspessart ist nicht genauer bekannt, doch dürfte sie bestimmend für den gleichgerichteten südöstlichen Verlauf des unteren Hafenlohrthales und des Hemrichsgrundes geworden sein.

Eine Verwerfung im entgegengesetzten Sinne, bei welcher der nordöstliche Flügel in tieferer Lage erscheint, beobachtet man nordöstlich von Waldaschaff, wo an ihr im Hessenthälchen, am östlichen Ende des Ortes und in der Sohle des Mittelgrundes der Plagioklas-Hornblendegneiss an den gesenkten Leberschiefern abschneidet. Die Spalte streicht in Stunde 10 am östlichen Gehänge des Hockenbuckel vorüber gegen Wendelstein im Laufacher Thale, ist hier aber bei der überhaupt geringen Sprunghöhe der Verwerfung nicht weiter zu verfolgen.

Beträchtliche Lagerungsstörungen erscheinen ferner im Buntsandstein bei Steiger, der ebenso zerklüftet ist, wie der unterlagernde Körnelgneiss. Diese Zerklüftung des Grundgebirges, verbunden mit starker Zersetzung desselben, ist besonders deutlich westlich von Steiger und dürfte vielleicht auf die nordwestliche Richtung des Aschaffthales zwischen Waldaschaff und Aschaffsteghammer bestimmend eingewirkt haben. Auch am Geissenberg westlich von den Weiberhöfen ist der zweiglimmerige Körnelgneiss stark zerklüftet. Vergleicht man nun die Karte, so ergiebt sich, dass sich in nordwestlicher Richtung in fast gerader Linie eine Thalbildung um die andere an diese Lagerungsstörung anschliesst: zuerst der Güntersgrund, dann der untere Theil des Feldkahler Thales und von Schimborn bis zum Hüttengesässhof das Kahlthal, sämmtliche in dieser Erstrecknng nahezu senkrecht zur Streichrichtung der krystallinischen

Schiefer. Geringe Lagerungsstörungen beobachtet man ausserdem unfern der Zechstein-Kalkbrüche westlich vom Gräfenberg, sowie in noch weiterer nordwestlicher Fortsetzung in der flach muldenförmigen Lagerung des Oberrothliegenden bei Albstadt. Wahrscheinlich hat auf der ganzen Linie von Waldaschaff über Weiberhöfe, Feldkahl, Schimborn bis Albstadt eine starke Zerstückelung des Grundgebirges und der einst noch überlagernden permischen und triasischen Schichten, verbunden mit geringen Niederbrüchen, stattgefunden, welche zu dieser ausserordentlichen Bildung von Querthälern im Urgebirge führte.

Weiter südwestlich begegnen wir einem flachen Sattel, der für den Vorspessart etwa am Birkenknückel oder Pfaffenberg zwischen Soden und Oberbessenbach beginnt und sich in nordwestlicher Richtung über Dürrmorsbach, Haibach und Goldbach erstreckt und vielleicht auch weiter nordwestlich, bei Johannesberg, Sternberg bis zum Hahnenkamm die Ursache der starken Aufwölbung des Urgebirges ist, das hier seine höchsten Erhebungen bildet. In südöstlicher Richtung scheint dieser Sattel durch den ganzen Spessart und noch weit darüber hinaus auf der südwestlichen Seite des Tauberthales bis südlich von Rothenburg fortzusetzen; auch dürfte er für die nordwestliche Richtung des letzteren mitbestimmend gewesen sein.

Südwestlich von diesem Sattel zeigt sich in dem Gebiete südöstlich von Aschaffenburg in den Schichten der Leberschiefer und des Buntsandsteins überall eine deutliche Neigung gegen Südwesten; weiterhin schliessen sich daran in parallelem Verlaufe, die Schichtenneigung verstärkend, noch Verwerfungen, und im Mainthale zwischen Kleinwallstadt und Stockstadt finden wir eine tiefe Mulde, in welcher der bei Haibach und Dürrmorsbach in Höhen von 350—400 m lagernde feinkörnige Buntsandstein zu beiden Seiten an die Thalsohle (110—120 m hoch) herantritt. Westlich dieser Mulde heben sich die Schichten des Buntsandsteins flach ansteigend wieder heraus, an der bayerisch-hessischen Grenze treten in zahlreichen Thaleinschnitten die Leberschiefer zu Tage und wenig weiter westlich, bei Schafheim und Neustadt a. d. Mümling erscheint auch das Urgebirge wieder an der Oberfläche. Diese Mainthalmulde verläuft noch ganz in hercynischer Richtung (ungefähr in Stunde 10).

Von den Verwerfungen, welche sie begleiten, ist zunächst dem Haibach-Dürrmorsbacher Sattel ein Bruch zu nennen, welcher genau vom Ort Schweinheim in Stunde 10 nach dem Bad Sodenthal verläuft und an welchem die bisher flache Neigung der Zechstein- und Buntsandstein-Schichten sich verstärkt, wodurch der Plagioklas-Hornblendegneiss bei Soden, am Wachenbach und westlich vom Stengerts seine westliche Grenze der oberflächlichen Verbreitung findet. Kaum 500 m weiter westlich schliesst sich daran eine Verwerfung, welche bei Ebersbach, am Sulzbach unterhalb Sodenthal, am Wachenbach und am Altenbach südlich von Schweinheim den Hauptbuntsandstein neben den Leberschiefern an die Thalsohlen bringt. Auf der Verwerfungsspalte, welche bis an den Galgenberg bei Damm fortzusetzen scheint, kommt Schwerspath vor.

Der scharfe, geradlinige Rand der Buntsandsteinberge am Mainthale, rechtsseitig zwischen dem Bischberg bei Obernau, Sulzbach, Kleinwallstadt bis zur Elsawa, linksseitig zwischen Grossostheim und Elsenfeld, scheint ebenfalls durch Verwerfungsspalten bedingt zu sein, sodass hier in der Mulde vielleicht auch noch eine rinnenförmige Einsenkung anzunehmen ist.

Oberhalb Obernburg bis Miltenberg liegt das Mainthal etwas westlich dieser Mulde, welche sich in südöstlicher Richtung von Kleinwallstadt über Schippach, Schmachtenberg, Röllbach, zwischen Miltenberg und Freudenberg und südlich des Mainthales entlang dem Erfbach verfolgen lässt.

Ein ganz besonderes Interesse hat eine kleine grabenförmige Einsenkung südlich von Mechenhardt, welche im westlichen Flügel dieser Mulde liegt und jetzt mit dem feuerfesten Thon von Klingenberg, sowie mit Sand- und Schotterlagen ausgefüllt ist. Eine 250—300 m breite und gegen 2 km lange Scholle von Buntsandstein ist hier wahrscheinlich gegen Ende der Tertiärzeit an in Stunde 10—10½ streichenden Hauptspalten im mittleren Theile wenigstens gegen 60 m tief niedergebrochen und hat einen stillen Bergsee erzeugt, der sich an den Rändern mit weissem Sand, im mittleren Theile aber mit feinem, wohl grösstentheils dem Buntsandstein entstammendem Thonschlamm füllte, welcher heute den feuerfesten Thon darstellt.

Etwas schräg zu dieser Mainthalmulde beobachtet man bei Schweinheim noch eine Verwerfung an in Stunde 7 streichenden Spalten. Die südlichste derselben liegt neben den Zechsteinkalkbrüchen westlich von Schweinheim. Auf der Südseite der Spalte ist hier der Zechstein mit den auflagernden Leberschiefern abgesunken, während nördlich derselben der zweiglimmerige, Glimmerreiche Gneiss sich stark heraushebt. Nördlich der 400—500 m breiten Gneissscholle am Tänzrain ergiebt sich an einer hier parallel der vorigen neben dem Gailbach, zwischen der Miltenberger Mühle und Schweinheim, verlaufenden Spalte das umgekehrte Verhältniss: die nördlich gelegene Parthie ist abgesunken und zwar sehr bedeutend (wenigstens 50 m), sodass der feinkörnige Buntsandstein (Heigenbrückener Schichten) hier neben dem Gneiss in der Thalsohle liegt. Oestlich von Schweinheim, bei der Aumühle, biegt die Spalte mit rascher Verminderung der Sprunghöhe zuerst in Stunde 6 und dann bis in Stunde 4 um, in welch' letzterer Richtung sie neben der Gailbacher Strasse nördlich der Dimpelsmühle zu beobachten ist. Nördlich von Schweinheim heben sich die Buntsandstein-Schichten am Heideberg wieder heraus, an der Würzburger Strasse liegt Zechstein auf Gneiss und wird gegen den Röder zu, ebenso wie weiterhin auch die Leberschiefer wahrscheinlich an einer in Stunde 6½, gegen den Neuhof zu streichenden Spalte mit geringer Sprunghöhe von Gneiss begrenzt, der sich gegen N. in niederen Hügeln verbreitet zeigt.

In der mittelrheinischen süd-nördlichen Richtung verläuft die Verwerfung, welche den westlichen Abbruch des krystallinischen Gebirges zwischen Kleinostheim und Alzenau zur Folge hatte. Man findet hier auf dem Wege vom Bahnhof Kleinostheim nach dem Heisser-Ackerhof in der Kreuzdelle (südlich von der Ausmündung des Rückersbachthales) zunächst Rothliegendes und Zechstein (z. Th. verkieselt) und weiterhin dicht nebeneinander ausgebleichten Hauptbuntsandstein und rothe Leberschiefer, sämmtliche nahe beisammen in fast gleicher Höhe und theilweise verstürzt, also in einer Lagerung die zweifellos auf Verwerfungen hinweist. Doch konnten auf grössere Strecken fortsetzende Verwerfungsspalten wegen der herrschenden Ueberdeckung durch pleistocäne Bildungen nicht sicher festgestellt werden. Bei Hörstein, Wasserlos und Alzenau ist Rothliegendes und Zechstein (meist verkieselt) verbreitet, welche vom Urgebirge weg gegen W. und NW. eine deutliche Schichtenneigung besitzen. In der Nähe dieses Abbruchrandes liegen, wie bereits angegeben: der Basalt in

der Strieth, welcher an einer Stelle sehr reichlich Leberschieferfragmente einschliesst, der Phonolith im Lindigwald und im Rückersbacher Thal und etwas entfernter der Dolerit zwischen Kahl und Alzenau, welche jedoch nicht auf Spalten in dieser Verwerfung, sondern auf solchen in der Fortsetzung der eben besprochenen Mainthalmulde an Durchkreuzungsstellen mit dem Hörstein-Bieberer Sattel emporgedrungen zu sein scheinen.

Auf der westlichen Seite des Mainthales zwischen Aschaffenburg und Hanau hat Kinkelin*) aus der Verbreitung der verschiedenen Tertiärschichten eine freilich noch etwas zweifelhafte spättertiäre Verwerfung construirt, welche an einer von Babenhausen nach Steinheim in Stunde $10^1/_2$ verlaufenden Spalte stattgefunden hätte. Dieselbe könnte vielleicht gleichzeitig mit der Randverwerfung zwischen Kleinostheim und Hörstein entstanden sein und würde dann auch für diese ein sehr jugendliches Alter wahrscheinlich machen. Beide schliessen eine Mulde ein, welche südwärts, bei Stockstadt und Babenhausen auf die oben besprochene nordwest-südöstlich streichende Mainthalmulde treffen würde.

Ausser diesen grösseren Lagerungsstörungen, welche sich fast nur in den permischen und triasischen Schichten bemerkbar machen, in demselben Maasse aber in den meisten Fällen auch die im Untergrund lagernden krystallinischen Schiefer betroffen haben, beobachtet man, besonders im Grundgebirge, noch eine Menge kleinerer, welche diesen parallel verlaufen.

Damit sind gleichzeitig auch die zahllosen Klüfte und Spalten entstanden, welche im Spessart allenthalben den Buntsandstein, den Zechstein und die krystallinischen Schiefer durchziehen. Sie halten ebenfalls weitaus vorwiegend die hercynische nordwestlich-südöstliche Richtung mit Abweichungen bis in Stunde 7 und 11 ein; ausserdem gehen sie mit mehr oder weniger steilen Winkeln (40—90°) in die Tiefe. In Bezug auf ihre Einfallrichtung zeigen sie ebenfalls einen innigen Zusammenhang mit den grösseren Lagerungsstörungen. So beobachtet man, dass auf der Südwestseite des Dürrmorsbach-Haibach-Goldbacher Sattels, die Gesteinsklüfte im Urgebirge in dem Gebiete zwischen Aschaffenburg, Haibach und Gailbach, besonders am Wendelberg, Hermesbuckel, Haibacher Kreuz, am Gottelsberg, weitaus vorwiegend mit 50—80° gegen SW. sich neigen, auf der Nordostseite des Sattels, besonders im Gebiet des Plagioklas-Hornblendegneisses bei Strass- und Oberbessenbach dagegen mit 40—75° gegen NO. einfallen.

An vielen Klüften kann man gerade nach unten verlaufende Schrammen bemerken (Ludwigssäule, Wendelberg, Stengerts), welche durch eine stattgehabte Verschiebung des Gesteins an denselben entstanden sind. Südlich vom Viadukt bei Hain fallen die Klüfte im Plagioklas-Hornblendegneiss gegen NO., in dem Hohlweg, der von Laufach nordöstlich nach dem Lindenberg emporführt, solche dagegen nach SW. (meist mit Winkeln von 40—60°) zu ein. In diesem Hohlwege beobachtet man im Glimmer-reichen zweiglimmerigen Gneiss und im körnig-streifigen Gneiss sehr deutlich eine Reihe kleinerer staffelförmiger Absenkungen an diesen nordwestlich streichenden und gegen SW. einfallenden Spalten, welche als seitliche Fortsetzung der Sailauf-Laufacher Verwerfung in der

*) Kinkelin, Erläuterungen zu den geologischen Uebersichtskarten der Gegend zwischen Taunus und Spessart (Bericht der Senkenbergischen Naturforscher-Gesellschaft 1889, S. 323).

höher liegenden nordöstlichen Scholle aufzufassen sind, da stets der südwestlich liegende Theil abgesunken ist.

An den Klüften und Spalten hat fast stets eine deutlich erkennbare Zersetzung des Gesteins stattgefunden, welche zugleich zur Neubildung von Mineralien führte. Man findet auf solchen Klüften in den verschiedenen Gneisszonen des Vorspessarts: besonders häufig Quarz und Bergkrystall, Adular, dann Albit (bei Oberbessenbach), Pistazit, Chlorit, Eisenglanz, Sphen (in Hornblendegesteinen bei Hörstein und Wenighösbach), Kalkspath und Turmalin (in den Steinbrüchen an der Ludwigssäule); sehr häufig lassen sich hier auch die weichen, in der Bergfeuchtigkeit oft schmierigen, grünlichgrauen Pinitoidkörper, nicht selten im Uebergang zu kleinblätterigem Kaliglimmer beobachten. In der Gegend von Strass- und Oberbessenbach, Hain und Waldaschaff sind die Klüfte im Plagioklas-Hornblendegneiss häufig mit thonigem Rotheisenstein oder auch mit thonigem Manganmulm erfüllt. Auf den Verwerfungsspalten findet man im Urgebirge öfters einen Handbreit-starken, braunen, lettig-griesigen Besteg.

Wie schon angegeben, besitzen auch die im Vorspessart zahlreichen Schwerspathgänge vorwiegend eine nordwestlich-südöstliche Richtung, ebenso wie die im benachbarten Odenwald. Die meisten derselben verlaufen in den permischen Schichten und in den krystallinischen Schiefern, in welchen sie in grosse Tiefe hinab fortsetzen. Da einige, damit wahrscheinlich gleichalterige, Schwerspathgänge auch im Buntsandstein des Spessarts bekannt sind (bei Neuhütten, Partenstein und Rechtenbach unfern Lohr), so ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Aufreissung dieser Spalten und die Erfüllung derselben mit Schwerspath erst nach der Ablagerung des Buntsandsteins erfolgte. Zwischen Schweinheim und Sodenthal findet sich Schwerspath auch auf einer Verwerfungsspalte im Buntsandstein, welche die oben geschilderte Mainthalmulde begleitet und vielleicht sogar erst tertiären Alters ist. Diese Schwerspathgänge können aber auch verschiedenen Alters sein.

Zu den älteren Bildungen dieser Art gehören jedenfalls die Kobalterzgänge, welche im nördlichen Gebiete des Vorspessarts in den permischen Schichten sowie in den unterlagernden Gneissen und Glimmerschiefern bekannt sind und bei Bieber von der erzleeren, später entstandenen grossen Verwerfungsspalte abgeschnitten werden.

Specielle Beschreibung der einzelnen Stufen der krystallinischen Schiefer des Vorspessarts.*)

I. Stufe des Plagioklas-Hornblendegneisses.

Das Gestein, das ich hier Plagioklas-Hornblendegneiss nenne, ist schon mit sehr verschiedenen Namen bezeichnet worden.

Kittel (I. Programm S. 26) beschreibt es als Syenit und giebt ausdrücklich an, dass letzterer hier deutlich geschichtet ist; auch lässt seine an anderer Stelle (S. 40) gemachte Bemerkung: „Die Diorite verhalten sich zum

*) Diese specielle Beschreibung macht keinen Anspruch darauf, die krystallinischen Schiefer des Spessarts nach allen Richtungen erschöpfend darzustellen, zumal neue Aufschlüsse jeden Tag weitere interessante Verhältnisse zu bieten vermögen. Sie soll nur die von mir nach den Begehungen in den Jahren 1879—1884 gewonnenen Resultate, namentlich in Bezug

Syenite, wie der Granit zum Gneisse" darauf schliessen, dass er das Gestein als ein Gneiss-artiges betrachtet hat. Aus dem Gailbacher Thale erwähnt er (S. 12) auch Syenitgneiss. v. Gümbel*) bezeichnete es früher als Syenit- oder Hornblendegneiss, neben welchen er auch noch den Namen Syenitgranit für die rein körnigen Formen gebrauchte, wobei er den Reichthum des Gesteins an Plagioklas besonders hervorhob. Ich selbst**) nannte es 1884 nach den drei Hauptgemengtheilen (Plagioklas, Hornblende und Glimmer) Glimmerdiorit, welcher Name jedoch dem Gneiss-artigen Charakter des Gesteins wenig entspricht, sodass ich es später***) wieder als Hornblendegneiss bezeichnete. Diesen Namen gebrauchte auch Chelius†) dafür.

Goller (S. 488) und Bücking (S. 32) nannten es neuerdings Dioritgneiss, eine Bezeichnung, welche den petrographischen Charakter des Gesteins in dem Vorwiegen des Plagioklases und der Hornblende gut und kurz wiedergiebt. Da jedoch einerseits Goller (S 501 u. 568) den Dioritgneiss als einen durch Gebirgsdruck schiefrig gewordenen Diorit auffasst und seine Entstehung sogar mit den Lamprophyr- (Aschaffit-)gängen in Beziehung bringt, andererseits der Name Diorit meist für massige, auf eruptivem Wege entstandene, z. Th. sogar verhältnissmässig junge Gesteine gebraucht wird, so kann ich mich nicht entschliessen, diesen Namen anzuwenden, da ich keinerlei Anhaltspunkte aufzufinden vermag, welche dazu nöthigen würden, dieses Gestein als aus einem eruptiven Diorit entstanden zu betrachten. Die an vielen Orten beobachtete deutliche Schichtung des Gesteins, die Wechsellagerung mit typischen Gneissen, der allmähliche Uebergang in solche und seine Zusammensetzung zeigen deutlich, dass es zu den geschichteten Gneiss-artigen Gesteinen gehört, also nur ein Hornblendegneiss ist. Da bei demselben der Plagioklas fast stets den vorwiegenden Feldspathgemengtheil bildet, so habe ich es zur Unterscheidung von ähnlichen in verschiedenen Stufen der krystallinischen Schiefer des Spessarts vorkommenden Gesteinen Plagioklas-Hornblendegneiss genannt.

Die Mineralien, welche das Gestein zusammensetzen, sind bereits S. 8 genannt worden und sollen zunächst etwas näher geschildert werden.

Der Plagioklas erscheint weiss, bei reichlicher Einlagerung kleinster Hornblende- und Glimmertheilchen auch hellgrau, ist durchsichtig bis durchscheinend und auf den Spaltflächen meist matter glänzend als der Orthoklas. Mit der Lupe beobachtet man auf den Spaltflächen parallel 0 P, zuweilen auch auf denen parallel $\infty \breve{P} \infty$, fast immer die trikline Zwillingsstreifung. Die gut erkennbaren Individuen besitzen meist eine Grösse von 1—10 mm, selten bis 15 mm. Die Umrandung derselben ist fast stets unregelmässig bis rundlich, und nur die

---

auf zahlreiche lokale Vorkommnisse, ausführlicher wiedergeben, besonders solche, welche in den Arbeiten von Goller und Bücking fehlen oder nur kurz angedeutet sind. Dagegen habe ich, namentlich bei den nördlicher gelegenen Stufen der krystallinischen Schiefer, welche Bücking schon genauer untersucht hat, zahlreiche von demselben ausführlich beschriebene Einzelheiten, wenn ich sie in gleicher Weise befunden habe, ebenso wie Angaben, welche ich nicht selbst prüfen konnte, hier weggelassen, um unnütze Wiederholungen zu vermeiden.

*) v. Gümbel, Deutsche geographische Blätter, 1881, S. 13 und Geologie von Bayern, II. Band S. 605.

**) Thürach, Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. XVIII. Band, Nr. 10, S. 13 u. 55.

***) In Schober's Führer durch den Spessart, 1888, S. 18.

†) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1888. II. S. 68.

grösseren länglichrunden Feldspathe, welche häufig Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz erkennen lassen, sind hie und da deutlich durch die Brachy-Pinakoidflächen begrenzt, während die übrigen Krystallflächen undeutlich und abgerundet erscheinen. Von Salzsäure wird er nur schwer zersetzt, ist aber ziemlich stark kalkhaltig und dürfte wohl dem Oligoklas nahe stehen, zu welchem ihn auch Goller nach der geringen Auslöschungsschiefe der Lamellen rechnet.

Der Orthoklas tritt an Menge fast stets gegen den Plagioklas zurück, und nur in den Augengneissen und in Hornblende-armen Varietäten des Gesteins ist er ebenso reichlich wie dieser oder selbst überwiegend vorhanden. Er erscheint meist schwach hellröthlich gefärbt bis rein weiss und zeigt auf den Spaltflächen stärkeren Glanz als der Plagioklas; auch ist er frischer als dieser, welcher der Verwitterung und Umwandlung in höherem Maasse unterworfen ist. Im normalen Gestein ist er von mittlerer Grösse, wie der Kalknatronfeldspath; wo er aber etwas reichlicher vorkommt, zeigt er grosse Neigung zur Ausbildung grösserer (1—3 cm) Individuen, welche meist abgerundet erscheinen, nicht selten aber auch deutliche Krystallform besitzen (meist beobachtet man die Flächen T, l, P, M, x *) am Heidberg bei Waldaschaff als Seltenheit auch n und z), sehr häufig Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz darstellen und als helle Augen sich aus dem grauen bis röthlichgrauen Gestein abheben, welches in dieser Modifikation deshalb Augen-Hornblendegneiss genannt wurde. Selten beobachtet man (z. B. am Hessel bei Strassbessenbach), dass die Orthoklase von einem Kranz meist unregelmässig orientirter Plagioklase umgeben sind.

Der wasserhelle Quarz tritt an Menge gegen die übrigen Hauptgemengtheile meist zurück, fehlt aber in keinem Stücke ganz. Er erscheint hellgrau und bildet unregelmässig umrandete Körnchen, welche bis 4 mm Grösse erreichen, aber meist aus mehreren, verschieden orientirten Individuen bestehen. Nur sehr selten und nur in den Feldspath-reicheren Gesteinslagen beobachtete ich am Quarz auch deutliche Krystallform und zwar das Dihexaeder (± R) ohne Säule mit stark abgerundeten Kanten. Er enthält reichlich Gasporen und Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen, welche im Dünnschliff sich häufig in Reihen (Flächen) zusammengelagert erweisen.

Die Hornblende erscheint äusserlich dunkelgrünlichgrau bis fast schwarz und bildet breite säulenförmige Individuen, welche im normalen Gestein meist eine Grösse von 2—5, auch bis 8 mm, in Glimmer-armen Gesteinsformen selbst von 1—2 cm besitzen und meist unregelmässig umrandet sind. Doch enthalten Feldspath-reichere und Glimmer-arme Lagen, sowie die Orthoklasaugen nicht selten auch deutliche, 1—3 mm grosse Krystalle, welche durch die Flächen M, x (oft ziemlich breit) und l begrenzt sind. Im Dünnschliff sind an noch kleineren Individuen sechsseitige Durchschnitte sogar ziemlich häufig zu beobachten und zwar stets als Combination der Flächen M und x, während s hier ganz zu fehlen scheint. In dünnen Schnitten zeigt die Hornblende starken Pleochroismus von hellgelbbraun, braungrün bis tiefblaugrün, sowie Zwilllingsbildung nach s.

Der Glimmer des normalen Gesteins ist ausschliesslich dunkler und zwar ein ziemlich Magnesia-armer Alkali-Eisenglimmer, der im frischen Zustande in dünnen Blättchen grünlichbraun durchsichtig ist, bei beginnender Um-

*) Die hier für die Krystallformen öfters angewendeten Buchstaben beziehen sich auf die Flächenbezeichnung in Naumann-Zirkel's Elemente der Mineralogie.

wandlung unter Wasseraufnahme zunächst ohne Eisenoxydabscheidung braun (gelbbraun durchsichtig) wird und sich in diesem Zustande bei der Erhitzung in einer Flamme sehr stark (um das 20fache des Volumens) aufbläht. Die gewöhnlich 1—4 mm grossen Blättchen, welche sich nicht selten zu 1—3 cm grossen Flasern und Butzen verbinden, sind meist unregelmässig umrandet; in den Feldspathen eingelagert, besonders in den Orthoklas-Augen, beobachtet man dagegen auch bis über 1 mm grosse regelmässig sechsseitig umgrenzte Kryställchen ziemlich häufig. Sehr verbreitet findet sich mit dem Glimmer verbunden eine weisse, durch Eisenoxyde auch gelblich bis braun gefärbte, feinschuppige, mattglänzende Masse in rundlichen Blättchen, welche durchaus mit der gleichartigen Substanz im Rubellan des Basaltes der Strieth bei Kleinostheim*) übereinstimmt, im ganz frischen Gestein jedoch fehlt und wahrscheinlich ein Umwandlungsprodukt des Glimmers ist. Im Glimmer des Plagioklas-Hornblendegneisses fehlen ferner die unter 60° sich kreuzenden feinen Nadeln, welche in dem Glimmer der dioritischen Lamprophyre (Aschaffite) sehr verbreitet sind und wahrscheinlich dem Rutil angehören, gänzlich.**)

Dies sind die wesentlichen Gemengtheile des Plagioklas-Hornblendegneisses, zu denen als an Menge bedeutend zurücktretend, aber fast in jedem Gesteinsstück enthalten, noch Titanit, Orthit, Zirkon, Apatit und Magneteisen hinzukommen.

Der Titanit fällt besonders durch seinen starken Glanz und hellbraune Farbe ins Auge; doch erscheint er stellenweise auch tiefbraun gefärbt, wie z. B. im Hessenthälchen bei Waldaschaff. Die im normalen Gestein meist nur 1—8 mm grossen Krystalle, erreichen in den Schlieren-artigen Feldspath- und Hornblende-reicheren, Glimmer-ärmeren Lagen, z. B. bei Gailbach, bei Dürrmorsbach, am Hessel und Steigküppel bei Strassbessenbach, bei Oberbessenbach, Keilberg und Waldaschaff, in welchen sie auch in grösserer Menge enthalten sind, eine Grösse von 1—1,5 cm und zeigen die gewöhnliche Form des Titanits mit den Flächen: n, P, x und y (von den beiden letzteren bald die eine, bald die andere vorwiegend), sowie untergeordnet und seltener r und l. Daneben kommen meist viele kleine, unregelmässig umgrenzte Körnchen vor.

Der Orthit, welcher von Goller und Bücking nicht erwähnt wird, ist im Plagioklas-Hornblendegneiss ebenso verbreitet und in nicht viel geringerer Menge enthalten als der Titanit. Er bildet runde und länglichrunde Körnchen, welche meist $^1/_2$—5 mm Grösse besitzen, aber auch (z. B. bei Gailbach) bis 10 mm erreichen, ist meist tiefschwarzbraun bis schwarz gefärbt, stark glänzend, zeigt muscheligen Bruch und den charakteristischen, fast nie fehlenden braunen Rand. Im normalen Gestein bildet er kaum irgendwo deutliche Krystalle. Er ist meist im Plagioklas eingewachsen, kommt aber auch im Orthoklas und Mikroklin vor. Dabei ist besonders charakteristisch, dass die Feldspathindividuen um den Orthit herum sehr häufig strahlig angeordnet erscheinen. Im Dünnschliff ist er im frischen Zustande mit braungrauer bis grünlichgrauer, im zersetzten dagegen mit oft intensiv gelbrother Farbe durchsichtig. Seine Verbreitung im Plagioklas-Hornblendegneiss ist so allgemein, dass es unnöthig erscheint, einzelne Fundpunkte zu nennen;

*) Vergl. v. Sandberger, Übersicht der Mineralien Unterfrankens, Geogn. Jh. IV, S. 19.

**) Goller (a. a. O. S. 532) hält diese Nadeln für eine secundäre Bildung auf den Spaltungsdurchgängen des Glimmers. Sie kommen jedoch auch im frischen Glimmer dieser Gesteine vor und sind wahrscheinlich primären Ursprungs. Vergl. darüber meine Dissertation S. 20.

man kann ihn bei aufmerksamer Untersuchung an jedem Orte des Gesteinsvorkommens finden. In den Hornblende- und Glimmer-armen Gesteinsformen, welche zum körnigen Gneiss hinüberleiten, ist er öfters, z. B. am nordwestlichen Abhang des Stengerts, sogar in sehr grosser Menge enthalten.

Der Apatit tritt im normalen Gestein nur in mikroskopisch kleinen rundlichen Körnchen und bis 0,5 mm langen und 0,2 mm dicken, sechsseitigen Säulchen auf, welche an den Enden meist abgerundet erscheinen, aber oft auch deutlich die Flächen P und 0 P erkennen lassen. Nur in den pegmatitischen Ausscheidungen erreichen die Säulchen bis 5 mm Grösse (bei Gailbach) und erscheinen dann hellgrünlich gefärbt. Er ist besonders häufig im Glimmer und in der Hornblende eingewachsen.

Zirkon fehlt in keinem Gesteinsstück. Er bildet bis 0,5 mm lange und 0,2 mm dicke, meist nur 0,1—0,3 mm grosse, länglichrunde Körner, abgerundete und scharfe Krystalle (besonders der Form ∞ P ∞ . P mit und ohne ∞ P, während die spitze Doppelpyramide 3 P 3 nur selten und untergeordnet erscheint)*), welche sich dadurch von den Zirkonen der anderen Gneissstufen des Spessarts unterscheiden, dass die concentrische Streifung sehr stark und anscheinend an jedem Individuum zum Ausdruck kommt.

Rutil fehlt nicht ganz, fand sich aber nur an einzelnen Stellen und auch hier gegenüber dem Zirkon sehr spärlich (bei Oberbessenbach, am Stengerts). Die länglichrunden, bis 0,2 mm grossen Körner zeigen oft Zwillingsbildung parallel P ∞ in Form schmaler Lamellen.

Magneteisen ist dagegen sehr verbreitet und findet sich, allerdings in meist geringer Menge in deutlichen Octaedern bis zu $^1/_2$ mm Grösse an vielen Orten. Die Ausschwemmungen in den Hohlwegen (z. B. bei Oberbessenbach) sind oft sehr reich daran. Da dieses Magneteisen Titan-haltig sich erweist, so dürfte demselben auch etwas Titaneisen beigemengt sein.

Von sekundär gebildeten Mineralien sind zu erwähnen: Anatas, im zersetzten Gestein in hellbraunen, bis 0,2 mm grossen Tafeln 0 P . P, im Ganzen spärlich; Eisenglanz und Eisenrahm sehr verbreitet; Epidot auf Klüften und als Umwandlungsprodukt des Plagioklases, Asbest aus der Hornblende entstanden (bei Oberbessenbach); Albit, Desmin u. a., auf welche ich später noch zurückkommen werde.

Die Struktur des Plagioklas-Hornblendegneisses ist vorwiegend eine rein körnige; sämmtliche Gemengtheile sind regellos krystallinisch miteinander verbunden. In den Augengneissen wird sie ausserdem deutlich Porphyr-artig, wobei sich die Orthoklasaugen mit den in ihnen enthaltenen Kryställchen von Glimmer und Hornblende als erste, die mittelkörnige Grundmasse als zweite Bildung unterscheiden lassen. Sehr häufig besitzt er ausser der Schichtung Neigung zu schiefriger Ausbildung oder ist sogar deutlich schiefrig entwickelt. Doch kann man stets beobachten, dass mit der schiefrigen Ausbildung auch zugleich eine abweichende Zusammensetzung in Bezug auf die Menge der einzelnen Mineralien verbunden ist. So lässt sich in dem Steinbruche oberhalb des Wirthshauses zum grünen Baum in Gailbach, wo typisches Gestein ansteht, stellenweise ein mehrfacher Wechsel etwas Glimmer-reicherer mit etwas

*) Am häufigsten ist die von mir a. a. O., T. VII, Fig. 8 abgebildete Form, jedoch mit einfachen Krystallenden.

Hornblende-reicheren Parthien wahrnehmen, wobei die ersteren besonders durch die Entwickelung von bis 3 cm grossen Glimmerflasern deutlich schiefrig, die letzteren mehr körnig erscheinen. Dieser an sich unbedeutende Gesteinswechsel hat die nicht selten bankförmige Absonderung des Gesteins parallel der Streichrichtung zur Folge, welche sich an den niederen Felsen, z. B. am Stengerts, bei Gailbach und Dürrmorsbach, häufig beobachten lässt.

Stets schiefrig ausgebildet sind die Gesteinsformen, welche etwas reichlicher Hornblende und Glimmer enthalten, feineres Korn und dunklere Farbe besitzen und besonders in der Gegend zwischen Dürrmorsbach, Strassbessenbach und Oberbessenbach, auch bei Waldaschaff verbreitet vorkommen.

Die Schichtung des Plagioklas-Hornblendegneisses lässt sich ausserdem an sehr vielen Orten an den Einlagerungen von Hornblende-freien Gesteinen, besonders der körnigen Gneisse wahrnehmen, welche fast ausnahmslos ihre Haupterstreckung in der Streichrichtung gewinnen.

Sowohl mit dem blossen Auge wie besonders mit dem Mikroskope lässt sich ferner an fast allen Mineralien dieses Gesteins stellenweise — nicht überall — eine durch Druckwirkung eingetretene Veränderung beobachten: die Feldspathe sind häufig zerbrochen, mit Quarz verkittet und zeigen, wie der öfters ebenfalls zertrümmerte Quarz hier und da undulöse Auslöschung; auch erscheinen die Spaltflächen der Feldspathe zuweilen gebogen, die Glimmertafeln gestaucht, der Zirkon ist rissig u. s. w. Besonders häufig lassen die grosskrystallinischen pegmatitischen Ausscheidungen diese Erscheinungen wahrnehmen. Doch kommt es nirgends im frischen Gestein zu einer eigentlichen Kataklasstruktur und ebenso wenig steht damit die schiefrige Ausbildung des Gesteins in einem Zusammenhange. Diese Druckwirkungen kann man ausserdem, wenn auch nicht so häufig, in allen Stufen der krystallinischen Schiefer des Spessarts wahrnehmen.

Im Grossen und Ganzen besitzt der Plagioklas-Hornblendegneiss durch das ganze Gebiet*) eine gleichmässige, mittelkörnige Beschaffenheit, wogegen er an einzelnen Orten eine grosse Mannigfaltigkeit an Gesteinsformen bietet. Besonders ist dies da der Fall, wo schiefrige Gesteine in ihm eingelagert sind, und an der oberen Grenze gegen den körnig-streifigen Gneiss. Diese Abänderungen des normalen Gesteins bestehen theils im Wechsel der Korngrösse, theils und hauptsächlich darin, dass einzelne Gemengtheile reichlicher, andere nur spärlich vorhanden sind.

Eine der auffallendsten Gesteinsformen, welche Kittel**) und v. Gümbel***) bereits erwähnen und Goller und Bücking ebenfalls beschrieben haben, ist der Augengneiss oder Augen-Hornblendegneiss. Derselbe enthält reichlich Orthoklas in den bereits (S. 46) genannten, meist unvollkommen ausgebildeten oder abgerundeten, 1—3 cm grossen Krystallen. Auch scheint die Gesammtmenge des Orthoklas häufig etwas grösser zu sein als die des Plagioklas; doch herrscht in der mittelkörnigen Grundmasse der letztere meist vor. Mit dem Orthoklas nimmt gewöhnlich auch der Quarz an Menge etwas zu, während die Hornblende zurücktritt oder wie in der Grenzregion gegen den

*) Die weite Verbreitung dieses Gesteins in den Thälern bei Waldaschaff und Hain scheint Goller und Bücking unbekannt gebieben zu sein.

**) Kittel a. a. O., I, S. 12.

***) Bavaria, S. IV, 1, S. 21 und a. a. O., S. 12.

körnig-streifigen Gneiss in allmählicher Abnahme sich sogar ganz verliert, sodass reine Augengneisse entstehen.

Die grossen Feldspathaugen sind ächter Orthoklas, wie auch Goller*) ausführlich zu beweisen gesucht hat. Doch beobachtete ich an einzelnen dieser Orthoklase (vom Nordwestabhang des Stengerts und von Gailbach) im polarisirten Lichte jene eigenthümliche parallele oder auch unregelmässige, feine Streifung, welche als eine mikroperthitische Verwachsung von Orthoklas und Albit zu deuten ist. Der Augen-Hornblendegneiss enthält ferner alle die accessorischen Gemengtheile des normalen Gesteins, also Titanit und Orthit, jedoch beide meist etwas spärlicher, den Orthit in kleinen Körnchen neben Glimmer- und Hornblendekryställchen auch in den Orthoklasaugen, dann Zirkon, an welchem hier die Doppelpyramide 3 P 3 häufiger und stärker ausgebildet erscheint als im Plagioklas-Hornblendegneiss, ferner Apatit und Magneteisen, sowie spärlich auch Rutil.

Die Verbreitung des Augen-Hornblendegneisses hat Kittel**), soweit sie ihm bekannt war, bereits richtig angegeben. Das Gestein bezeichnet vorwiegend die Grenze des Plagioklas-Hornblendegneisses gegen den körnig-streifigen Gneiss und kommt in dieser Grenzlage im Wechsel mit Hornblendegneiss und schiefrigen, feinkörnigen Gneissformen, linsen- bis bankförmige Einlagerungen bildend, an zahlreichen Orten vor, so namentlich am westlichen und nördlichen Gehänge des Stengerts, besonders gut aufgeschlossen in den grossen Steinbrüchen auf den Aschaffitgängen, dann bei Gailbach am Fusse des Findberges und in den Steinbrüchen, am Nordostabhang des Kaiselsberges und von da bis hinab zum Grünmorsbach. In dem von der Mühle westlich von Strassbessenbach nach Haibach hinaufführenden Hohlwege***) ist er nur sehr schwach entwickelt, etwas deutlicher, besonders in Hornblende-armen Lagen am südlichen Fusse des Hammelshorns, sowie in dem Hohlwege, der südöstlich der Klingermühle gegen Waldmichelbach führt. Am Wolfszahn südlich von Keilberg ist er ebenfalls nur sehr beschränkt zu finden, etwas ausgedehnter dagegen und ebenfalls arm an Hornblende südöstlich der Röthen und gegen die Mühle westlich von Waldaschaff, sowie nördlich derselben in der bezeichneten Grenzregion. Sehr verbreitet ist der typische mittel- bis fast grobkörnige, Hornblende-führende Augengneiss dagegen wieder bei Hain, besonders am grossen Viaduct, auch westlich des Seebachs und weiter östlich sehr gut aufgeschlossen entlang der Bahnlinie, sowie oberhalb Hain zu beiden Seiten des Laufachthales in einer Gesammtbreite von 100—200 m.

Dieser Augengneiss ist jedoch nicht auf die Grenzregion gegen den körnig-streifigen Gneiss beschränkt, wie man aus den Arbeiten Goller's und Bücking's schliessen könnte, sondern auch in tieferen Lagen des Plagioklas-Hornblende-

*) Goller a. a. O., S. 525.

**) Kittel a. a. O., I, S. 12.

***) Die von Goller mitgetheilte geognostische Specialkarte ist hier unrichtig, indem der Plagioklas-Hornblendegneiss sich nicht auf das Gebiet südlich des Morsbaches beschränkt, sondern auch noch nördlich desselben, besonders gut entblösst im unteren Theile des genannten Hohlweges, wie auch am Südabhang des Hammelshorns vorkommt. Die Karte wird hier ungefähr richtig, wenn man die Augengneisslagen am Morsbach und diejenigen nordöstlich von Strassbessenbach durch eine gerade Linie verbindet und für das Gebiet südlich derselben statt körnig-streifigen Gneiss „Dioritgneiss“ einsetzt.

gneisses sehr verbreitet; allerdings nur wenig in dem von Goller untersuchten Gebiete, denn das Vorkommen dieses Gesteins im Thale etwas oberhalb der Mühle am südlichen Ende des Dorfes Oberbessenbach, ungefähr $2^1/_2$ km unter der Grenze gegen die höhere Stufe, sowie am Hasenhain (nördlich der Hahlenwiesen) in noch etwas tieferer Lage, sind räumlich sehr beschränkt. Doch findet man hier Felsblöcke des Hornblendegneisses, welche reichlich bis 2—3 cm lange und bis 1,5 cm breite rundliche Orthoklase, voll kleiner Glimmerkryställchen, vereinzelt sogar Augen von Plagioklas, in der übrigen mittelkörnigen Gesteinsmasse dagegen neben Hornblende und Glimmer vorherrschend Kalknatron-Feldspath, auch Titanit und Orthit enthalten. In dem von der Kirche von Oberbessenbach nach Dürrmorsbach hinaufführenden Hohlwege kommen ebenfalls Augengneiss-artige Gesteinsformen vor.

Die Hauptverbreitung dieser tieferen Augengneisslagen beschränkt sich auf die Thäler bei Waldaschaff und Hain. Bei Waldaschaff beginnen sie etwa 1500 m unter der oberen Grenze des Plagioklas-Hornblendegneisses, ungefähr an der Vereinigung der Thäler des Autenbaches und der Kleinaschaff im Ort und bilden eine gegen 500 m breite Zone, welche besonders zu beiden Seiten der Kleinaschaff, in den Thälchen am Nordostgehänge des Birkenberges, bei der Schneidmühle und am Nordabhang des Kauppen, namentlich auch an dem Steilgehänge hinter den Häusern des östlichen Theiles des Ortes bis an den Mittelgrund zu Tage tritt, in diesem aber durch die S. 40 geschilderte Verwerfung vom Buntsandsteingebirge abgeschnitten erscheint. Diese Zone setzt sich vorwiegend aus Hornblende-reichen Augengneissen zusammen, welche rein körnig erscheinen und ohne irgend welche Strukturänderung oder deutliche Abgrenzung, einfach dadurch, dass die Orthoklasaugen zurücktreten oder sich verlieren, in den damit in vielfachem Wechsel verbundenen normalen Plagioklas-Hornblendegneiss übergehen, wie dies besonders in den Hohlwegen östlich oberhalb der Schneidmühle zu sehen ist. Doch fehlen auch Einlagerungen schiefriger Gneisse sowie andere Gesteinsdifferenzirungen, wie sie im Nachfolgenden beschrieben werden, nicht ganz.

Südlich dieser Zone, welche ungefähr der im Hohlweg südwestlich der Kirche von Oberbessenbach aufgeschlossenen Gesteinsregion entspricht, beobachtet man im Kleinaschaffthal auf eine Strecke von etwa 700 m wieder gewöhnlichen Plagioklas-Hornblendegneiss und dann am nördlichen Fusse des Heidberges noch einmal Augengneisse im Wechsel mit Hornblende-armen Gneissen und körnigen Gneissen, welche in der Schichtenfolge etwa den Augengneissen bei der Mühle von Oberbessenbach und am Hasenhain entsprechen dürften. Damit schliesst in den Thälern bei Waldaschaff das Urgebirge in seiner Oberflächenverbreitung gegen Süden ab. Die noch tiefer liegenden mächtigen Lagen von körnigen Gneissen, wie sie in den Thälern bei Soden und Oberbessenbach anstehen, sind hier nicht mehr entblösst.

Bei Hain beobachtet man südöstlich der Grenzzone des Augengneisses am Sensenbach (westlich vom Heigenbrückener Tunnel) und am Seebach (südlich vom Viaduct), bis zur Reitersmühle reichend, zunächst wieder eine 600—700 m breite Zone normaler Plagioklas-Hornblendegneisse, von der Reitersmühle an, dem Seebach entlang, aber wieder Augengneisse, welche, von normalem Gestein begleitet, in der Richtung senkrecht zum Streichen in zerstreuten Felsen noch 1 km weit thalaufwärts verfolgt werden können.

Die übrigen, vom normalen Plagioklas-Hornblendegneisse abweichenden Gesteinsformen lassen sich, wenn wir zunächst von den Einlagerungen der Horn-

blende-freien und der körnigen Gneisse absehen, als eine im Grossen erfolgte Differenzirung des Gesteins oder von der normalen gleichmässigen Form abweichende Mineralgruppirung in demselben auffassen, welche sich in der Weise äussert, dass einerseits die basischeren und zugleich Magnesia- und Eisen-haltigen Silikate, also die Hornblende und der dunkle Glimmer, mit einer geringeren Menge von Feldspath und sehr wenig Quarz zu einem dunklen basischeren Gestein zusammentreten, während andererseits die Feldspathe mit einer meist beträchtlichen Menge von Quarz und nur wenig Hornblende und Glimmer ein saureres und hellfarbiges Gestein bilden. Ein Beispiel einer solchen besonders auffallenden Differenzirung, welche ich am südlichen Ende des Hammelshorns, an dem von Strassbessenbach nach dem Klingerhofe hinaufführenden Fusspfade in einem Wasserriss beobachtete und welche in der Grenzregion des Plagioklas-Hornblendegneisses gegen den körnig-streifigen Gneiss liegt, wird die Erscheinung anschaulich machen.

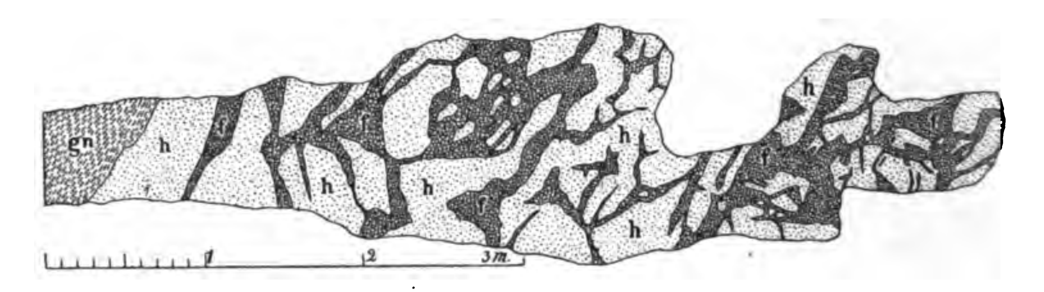


Fig. 4. **Profil der Differenzirung des Hornblendegneisses in einem Wasserriss am Hammelshorn.**

gn Gneiss; h mittel- bis fast grobkörniges Gestein, vorwiegend aus dunkelgrüngrauer Hornblende, etwas dunklem Glimmer und wenig Feldspath bestehend; f Gestein aus vorwiegendem mittel- bis grosskrystallinischem Feldspath, Quarz und spärlichem dunklem Glimmer zusammengesetzt.

Würde man die beiden hier ausserordentlich scharf getrennten und auffallend verschiedenen, in ihrer Struktur rein körnigen Gesteinsformen f und h zu einem gleichartigen mittelkörnigen Gestein sich vereinigt denken, so würde man zweifellos einen ziemlich normalen Hornblendegneiss erhalten. Es ist dabei kaum hervorzuheben nöthig, dass die Feldspath-reichen Gesteinsformen (f) hier zu denen gehören, welche man als pegmatitische, z. Th. gangartige Ausscheidungen bezeichnet.

Diese Differenzirungen treten im Plagioklas-Hornblendegneiss besonders da auf, wo Hornblende-freie Gneisse und Glimmer-arme körnige Gneisse in ihm eingelagert sind, wie man dies deutlich in dem Hohlwege, der von der Kirche bei Oberbessenbach nach Dürrmorsbach hinaufführt, sowie in den benachbarten Hohlwegen, an zahlreichen Stellen in der Grenzregion des Plagioklas-Hornblendegneisses gegen den körnig-streifigen Gneiss und besonders auch in der Nähe der Einlagerung des körnigen Gneisses am Kirschlingsgraben oberhalb Oberbessenbach beobachten kann. Ich gebe nachstehend ein Bild derselben, welches in dem schon mehrfach genannten Hohlwege südwestlich der Kirche von Oberbessenbach, ungefähr im mittleren Theile desselben, an der südlichen Wand aufgenommen wurde. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Aufschluss nahezu in der Streichrichtung liegt.

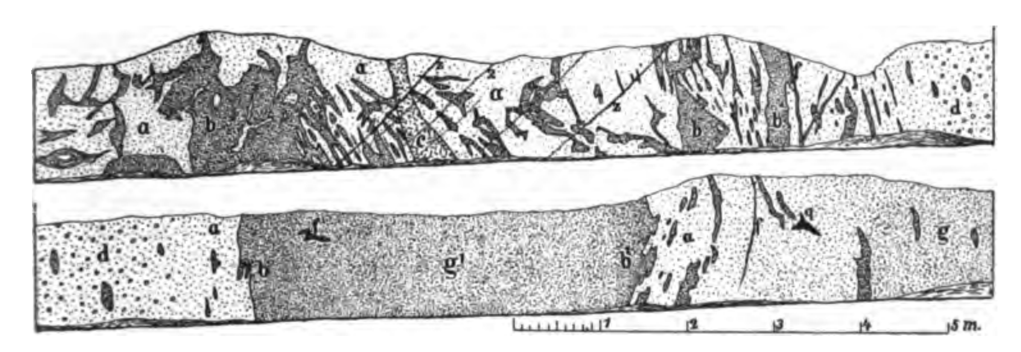


Fig. 5. **Differenzirung des Plagioklas-Hornblendegneisses in einem Hohlwege bei Oberbessenbach**

(Erklärung im Text.)

Die Differenzirung des Gesammtgesteins ist hier keine so auffallende, wie am Hammelshorn. Die dunkler gezeichneten Parthien b und b' stellen einen, z. Th. deutlich schiefrigen Plagioklas-Hornblendegneiss dar, der beträchtlich reicher an Hornblende und Glimmer und theilweise auch etwas kleiner-körnig ist als das normale Gestein, während das Gestein a bedeutend heller gefärbt erscheint und bei gleicher mittelkörniger Beschaffenheit ärmer an Hornblende und Glimmer ist als dieses. Bei d, stellenweise auch schon in den kleineren Parthieen a, scheiden sich in diesem Gestein a grössere rundliche Individuen von Orthoklas aus und vermitteln den Uebergang in einen Augengneiss. Die mächtigere basischere Einlagerung g' zeigt die interessante Erscheinung, dass die Mitte derselben (bei g') sich in ihrer Beschaffenheit dem normalen Gestein nähert; die Ränder (bei b u. b') sind dagegen weit reicher an Hornblende und Glimmer und sehr dunkel, während sich das anschliessende, aber ziemlich scharf abgegrenzte lichte Gestein a hier ganz besonders arm an Hornblende erweist. Ein paar Meter weiter aufwärts (bei g) verlieren sich die basischeren Ausscheidungen fast ganz und das Gestein nimmt wieder den normalen Charakter an.

Ausserdem findet man hier die schmalen Pegmatit-artigen gangförmigen Ausscheidungen in grosskrystallinischer Ausbildung (f), Quarzlinsen (q) und eine Einlagerung von körnigem, Glimmer- und Hornblende-armem Granit-ähnlichem Gneiss (c), während die mit z bezeichneten Linien Klüfte andeuten, auf welchen bereits eine stärkere Zersetzung des Gesteins stattgefunden hat.

Im Allgemeinen habe ich beobachtet, dass die basischeren Gesteinsformen mit vorwiegendem Hornblende-Glimmer-Bestand eine grosse Neigung zur Ausbildung rundlicher oder linsenförmiger Massen besitzen. Man findet solche besonders bei Gailbach, in den Hohlwegen westlich von Oberbessenbach und gut aufgeschlossen an der Würzburger Strasse zwischen Strass- und Oberbessenbach. An letzterer Stelle sieht man in dem sonst normalen Gestein zahlreiche dunklere Linsen von 0,05—0,3 m Breite und der zwei- bis vierfachen Länge, in der Haupterstreckung parallel der Streichrichtung eingelagert, welche einen beträchtlich feinkörnigeren (Korngrösse 1—2 mm), z. Th. etwas schiefrigen Hornblendegneiss darstellen, der in der Mitte der Linsen vorwiegend aus Hornblende, etwas Feldspath und sehr wenig Glimmer besteht. Gegen den Rand ist der Glimmer häufiger und bildet kleine Butzen, doch ist die Grenze gegen das normale Gestein noch ziemlich scharf. Bei Oberbessenbach findet man vereinzelt bis Meter-grosse

Blöcke eines körnigen, dunkelgrauen Gesteins, welches kleinkörniger ist als der normale Hornblendegneiss und vorwiegend aus Hornblende besteht, während die Feldspathe stark zurücktreten. In der Nähe kommen, die andere Form der Gesteinsausbildung darstellend, zahlreiche Pegmatit-artige Ausscheidungen vor.

Etwas anders geartet sind die Differenzirungen des Plagioklas-Hornblendegneisses in einem alten Aschaffitbruche südlich vom Scheidberg bei Dürrmorsbach. Hier erscheint fast in derselben Weise wie am Hammelshorn ein Glimmer-reicher, Hornblende-armer, mittelkörniger, schiefriger, dunkler Gneiss, mit hellerem, Glimmer-armem, Feldspath-reichem Hornblendegneiss und mit Adern eines mittel- bis fast grobkörnigen Gesteins verbunden, welches letztere vorwiegend aus Feldspath (und zwar Orthoklas) neben Hornblende, etwas Quarz, Titanit und sehr wenig dunklem Glimmer sich zusammensetzt.

Hornblende- und Glimmer-reichere Gesteinsformen, welche zugleich kleineres Korn (1—3 mm) und deutlich schiefrige Struktur besitzen, findet man ferner in mächtigen Lagen am Nordabhang des Scheidberges bei Dürrmorsbach, da, wo die Orthit-reichen Feldspathgänge auftreten; in gleicher Weise am Hessel südwestlich von Strassbessenbach und im Hessenthälchen bei Waldaschaff. Am Hessel kommt auch ein dunkelgrauer, feinkörniger (Korngrösse $^1/_2$—1 mm) Hornblendegneiss vor, welcher durch zahlreiche, 2—5 mm grosse Plagioklase ein Augengneiss-artiges Aussehen gewinnt.

Diese basischeren Hornblendegneisse enthalten meist reichlich Titanit und an vielen Orten auch kleine $^1/_4$—1 mm grosse Körnchen von Orthit, während Zirkon oft nur spärlich darin angetroffen wird.

Nicht selten treten die Differenzirungen des Plagioklas-Hornblendegneisses auch in bankförmiger Wechsellagerung auf und sind hier vielleicht auf eine z. Th. schon ursprünglich vorhandene, verschiedene chemische Zusammensetzung des Gesteinsmagmas in den einzelnen Schichten zurückzuführen, wie dies zweifellos bei den mächtigeren Einlagerungen der Glimmer-armen, körnigen Gneisse der Fall ist.

Ein Beispiel dieser Art bietet nachstehendes Profil, welches ich 1880 an der westlichen Seite eines der Aschaffitgänge am unteren Ende von Soden aufgenommen habe, bei einem späteren Besuche sich jedoch durch Abtragung und Aufschüttung theilweise zerstört erwies. Die Schichten streichen in Stunde $5^1/_2$—$6^1/_2$ und fallen mit 45—65° gegen N. ein.

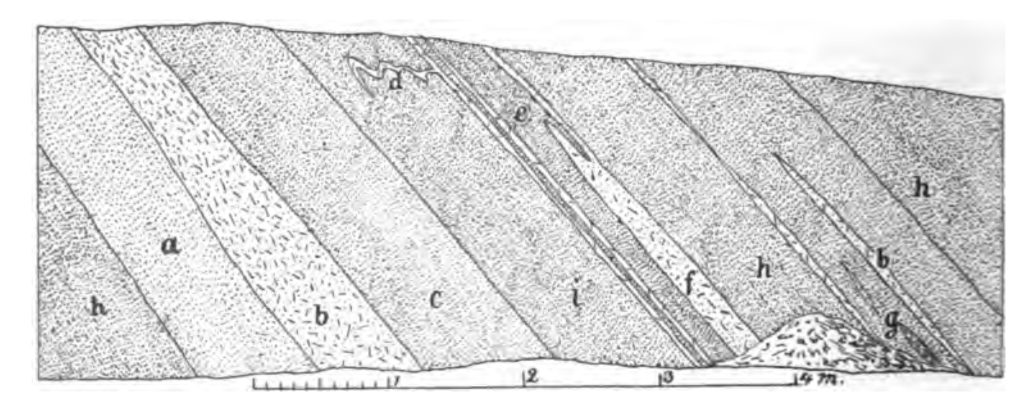


Fig. 6. **Wechsellagerung verschiedener Formen des Plagioklas-Hornblendegneisses bei Soden.**
(Erklärung im Text.)

In dem normalen Plagioklas-Hornblendegneiss (h) liegt hier als besonders in die Augen fallend eine 0,4—0,6 m starke, feste Bank eines lichten Gesteins (b), welches bei mittlerer Korngrösse (1—3 mm) rein körnig ist und aus vorwiegendem Orthoklas, Plagioklas, ziemlich viel Quarz und wenig dunklem Glimmer besteht, vereinzelt auch kleine (1/2 mm grosse) Orthitkörnchen enthält. Es ist ein typischer Glimmer-armer, körniger Gneiss, welcher in schwächeren Lagen (bei e und g) sich noch öfters einstellt. Zu beiden Seiten der stärkeren Bank (besonders bei a, weniger bei c und i) ist der Hornblendegneiss reicher an Feldspath und ärmer an Hornblende, sodass hierdurch ein Uebergang des körnigen Gneisses in den normalen Hornblendegneiss angedeutet erscheint. Die Bank f gleicht dem körnigen Gneiss, enthält aber statt Glimmer etwas Hornblende, während die linsenförmige Einlagerung g einen dunklen, Hornblende- und Glimmer-reichen, schiefrigen Gneiss darstellt. Namentlich ist die quer zur Schichtung in den Hornblendegneiss fortsetzende Abzweigung des körnigen Gneisses bei d interessant, welcher hier Pegmatit-artige Beschaffenheit annimmt und sich aus viel hellröthlichem Mikroklin, etwas Quarz und spärlichem dunklem Glimmer zusammengesetzt erweist.*)

Am oberen Ende von Soden, bei den von Goller (S. 551) mit den Nummern XXIX und XXX bezeichneten Aschaffitgängen, findet man sehr häufig eine oft vielfach wiederholte Wechsellagerung von normalem Hornblendegneiss mit Lagen von Glimmer-reicherem und Glimmer-ärmerem (oft nur 1—5 cm stark) körnigem Gneiss, von schiefrigem, feinkörnigem (Korngrösse 1/2—1 mm), Glimmer-reichem Gneiss, mit bis über 1/2 m dicken Bänken eines hellrothen, mittel- bis grobkörnigen Gesteins, welches aus vorwiegendem hellrothem Orthoklas (1/2—1 cm gross), etwas Quarz und bis 1 cm grossen, oft schon stark zersetzten, deutlichen Krystallen (M, x, l) von Hornblende besteht, aber nur sehr spärlich dunklen Glimmer enthält. Dasselbe tritt hier auch gangförmig auf, indem es die benachbarten Schichten quer durchsetzt. Dieses Gestein findet man noch an vielen anderen Orten; in grosskrystallinischer, Pegmatit-artiger Ausbildung z. B. am nordöstlichen Abhang des Heinrichsberges bei Dürrmorsbach und im Hessenthälchen bei Waldaschaff, hier mit bis 3 cm grossen, mit Quarz Schriftgranit-artig verwachsenen Individuen von Mikroklin und mit bis 2 cm grossen Hornblenden. Andere meist nur 3—5 cm starke Lagen bei Soden sind mittelkörnig und aus vorwiegendem Plagioklas, Hornblende und etwas Quarz zusammengesetzt. Dieselben gehen in eine etwas kleinkörnigere Form von Hornblendegneiss über, welche durch einen Wechsel schwacher (1/2 cm starker) Feldspath-reicherer mit Hornblende-reicheren Lagen körnig-streifig erscheint.

Einlagerungen von Hornblende-freiem Gneiss. Dadurch, dass aus dem Plagioklas-Hornblendegneiss die Hornblende gänzlich ausscheidet, entsteht zunächst ein körniger Gneiss, welcher in Struktur, Korngrösse und äusserem Ansehen diesem noch völlig gleicht. Auch ist der weisse Plagioklas häufig noch der vorwaltende Feldspathgemengtheil. Dagegen tritt der Quarz und meist auch der Orthoklas etwas reichlicher auf als in jenem. Kleine

*) An dem hier eingeschobenen Gang von dioritischem Lamprophyr (der zweite gegen Osten, unter Nr. XXIV auf Goller's Karte) beobachtet man auch eine schwache Verwerfung, durch welche die Bank b sich zu beiden Seiten des Ganges um 1,6 m in der Horizontale verschoben erweist.

Kryställchen von Titanit und Körnchen von Orthit fehlen ebensowenig wie Zirkon und Apatit. Dieses Gestein, welches stellenweise deutlich schiefrig wird, bildet $^1/_2$ bis 5 m mächtige, meist in der Streichrichtung linsenförmig abgegrenzte Einlagerungen, welche am Rand ganz allmählich in den Hornblendegneiss übergehen oder sich mit den bereits geschilderten Gesteinsdifferenzirungen verbunden zeigen.

Solche Gneisse sind besonders in der Grenzregion gegen den körnigstreifigen Gneiss verbreitet und in Wechsellagerung mit dem Hornblende- und Augengneiss, sowie mit feinkörnigen, schiefrigen Gneissen auf der ganzen Linie vom Stengerts bei Schweinheim bis Hain zu finden. In tieferen Lagen des Plagioklas-Hornblendegneisses beobachtet man sie bei Oberbessenbach in den Hohlwegen westlich des Ortes und bei der Mühle oberhalb desselben, gegenüber den Häusern von Michelbach, an der oberen Grenze der mittleren Augengneisszone bei Waldaschaff, im benachbarten Hessenthälchen und in der Grenzzone gegen die mächtigen Einlagerungen von Glimmer-armen Gneissen bei Soden und im Hintergrund des Bessenbacher Thales.

Diese Gneisse sind wesentlich zu unterscheiden von den Glimmer-armen, körnigen Gneissen, welche Goller*) und Bücking**) in den bedeutenderen Vorkommen im oberen Theile des Sodener, Gailbacher und Bessenbacher Thales als die tiefsten Gesteine des Spessarter Urgebirges auffassen und mit dem Namen „Granitgneiss“ bezeichnet haben. Diese Gesteine sind vorwiegend mittelkörnig (Korngrösse der Feldspathe im Mittel 1—5 mm), z. Th. auch feinkörnig (Korngrösse $^1/_2$—1 mm) und im Uebergang zu Pegmatit-artigen Ausscheidungen selbst grobkörnig. In ihrer Struktur sind sie meist rein körnig, doch enthalten sie nicht selten auch schiefrige, Glimmer-reichere Lagen eingeschaltet.

Das typische Gestein besteht vorwiegend aus hellröthlichem Orthoklas, dem sich in allen Vorkommen etwas Mikroklin beigesellt, der äusserlich von diesem gar nicht zu unterscheiden ist und nur im Dünnschliff erkannt werden kann. Er kommt um so reichlicher vor, je grobkörniger das Gestein ist. Der weisse, z. Th. auch hellrothe, trübe und oft schon in Pinitoid-artige Massen umgewandelte Kalknatronfeldspath tritt gegen den Kalifeldspath an Menge zurück, fehlt aber niemals ganz. Quarz ist reichlich vorhanden, zuweilen sogar vorwiegend, dunkler Glimmer aber nur sehr spärlich und in meist kleinen, $^1/_2$—1 mm grossen Blättchen. Von accessorischen Gemengtheilen ist besonders Magneteisen verbreitet und ziemlich reichlich vorhanden. Meist bildet dasselbe kleine Körnchen, seltener deutliche Octaëder, welche in dem feinkörnigen Gestein kaum 1 mm erreichen, im mittelkörnigen dagegen bis 3 mm gross werden; auch kommen, wie z. B. am oberen Ende des Gailbacher Thales, stellenweise bis 3 cm grosse Butzen von körnigem Magneteisen vor. Dasselbe ist stark Titanhaltig, weshalb es z. Th. auch Titaneisen sein dürfte. An einzelnen Orten (bei Waldaschaff, Soden, Oberbessenbach und am oberen Ende des Bessenbachs) enthält das Gestein auch reichlich Orthit und zwar z. Th. in gut ausgebildeten, bis 5 mm langen und 1 mm dicken Säulchen. Titanit scheint dagegen zu fehlen.

*) Goller, a. a. O. S. 499.

**) Bücking, Jahrbuch der preussischen geologischen Landesanstalt für 1889. S. 31.

Ausserdem findet man mikroskopisch klein in allen Vorkommen sehr häufig Zirkon in rundlichen Körnern (besonders oberhalb Gailbach) und in den bei dem Hornblendegneiss beschriebenen Kryställchen (hier jedoch fast stets mit P und 3 P 3), welche hier oft zahlreiche schwarze opake Körnchen, wahrscheinlich von Magneteisen, einschliessen; ferner Apatit, jedoch spärlicher als im Plagioklas-Hornblendegneiss, selten Säulchen von Rutil, sowie als Neubildung gelbliche Täfelchen von Anatas.

Das Auftreten dieser Glimmer-armen, körnigen Gneisse ist in den schwächeren Lagen stets ein bank- oder langgezogen linsenförmiges, wie das S. 54 mitgetheilte Profil von Soden zeigt. Aber auch die mächtigeren Lagen wechseln regelmässig parallel der Streichrichtung mit solchen von Hornblendegneiss. Die Grenze der beiden Gesteine verhält sich theils wie in dem genannten Profil, theils kommt es, wie besonders bei Oberbessenbach, zu auffallenden Differenzirungserscheinungen, welche sich den bereits geschilderten anreihen.

Da Goller (S. 499) und Bücking (Jahrb. S. 31*) jedoch ausdrücklich angeben, dass der „Granitgneiss" unter dem „Dioritgneiss" liegt und das tiefste und älteste Gestein des Spessarter Urgebirges darstelle, so ist es nöthig das Vorkommen im oberen Theil des Bessenbacher Thales etwas eingehender zu besprechen.

Wandert man das Bessenbacher Thal aufwärts, so findet man bis zum „Engen Grund" am Nordostabhang des Birkenknückel fast nur Plagioklas-Hornblendegneiss. Kaum 100 m südöstlich desselben beginnen sich Hornblende-freie Gneisseinlagerungen zu zeigen, welche, wie die vom oberen Theile des Sodener Thales, denen sie auch in der Schichtenfolge entsprechen, in ihrer Beschaffenheit dem Hornblendegneiss oft noch nahe stehen. Bald tritt auch Glimmer-armer, körniger Gneiss auf, der in zahllosen kleinen und grösseren Felsstücken am östlichen Abhang des Birkenknückel zerstreut liegt. Ein paar kleine Steinbrüche schliessen ihn, sowie damit wechsellagernde Schichten von dunkel-

*) Während des Druckes dieses Bogens erschien in den Abhandlungen der königl. preussischen geologischen Landesanstalt, neue Folge Heft 12, noch eine umfangreiche Abhandlung Bücking's über den „nordwestlichen Spessart", welcher nebst mehreren Profilen auch eine geologische Uebersichtskarte im Maassstabe 1:100000 beigegeben ist. Die Karte ist, da sie in einem grossen Theil des Gebietes nicht auf genauen Specialaufnahmen, sondern nur auf cursorischen Begehungen beruht, in vielen Einzelheiten nicht ganz richtig. Dieselben alle zu corrigiren ist nicht meine Absicht, das kann erst auf den später erscheinenden Specialkarten geschehen. Ich werde im Folgenden nur da Bemerkungen beifügen, wo sich auch eine verschiedene Auffassung der Sache ergiebt. Bezüglich der Lagerungsverhältnisse im Grundgebirge hat sich Bücking nunmehr auch der Auffassung angeschlossen, dass die krystallinischen Schiefer im Vorspessart in einem grösseren Gebiete fast ausschliesslich gegen Südosten einfallen. Soweit hierin zwischen meiner und Bücking's Darstellung noch Verschiedenheiten bestehen, dürften wohl meine Angaben als die richtigeren zu betrachten sein. Auf die sehr abweichenden Ansichten betreffs der mesolithischen und tertiären Lagerungsstörungen werde ich später an passender Stelle noch zurückkommen. Besonders aufgefallen ist mir, dass Bücking sich, soweit ich bis jetzt gesehen habe, an keiner Stelle seiner neuesten Abhandlung auf seine frühere im Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanst. für 1889 bezieht, obschon viele Angaben in den beiden Abhandlungen nicht übereinstimmen. Da man die späteren Angaben wohl für die maassgebenden halten muss, so darf man annehmen, dass Bücking die Abhandlung im Jahrbuch, welche für mich wesentlich in Betracht kam, mit dieser letzten Arbeit stillschweigend zurückgezogen hat.

grauem, feinkörnigem, schiefrigem, Glimmer-reichem Gneiss, von dunkelgrauem, feinkörnigem, Plagioklas- und Orthoklas-haltigem Hornblendeschiefer, von ähnlichem Hornblendegneiss und von Lagen und querdurchsetzenden Adern von Pegmatit-artigen Ausscheidungen (fast nur aus Mikroklin, Quarz und grossen, Rutilkryställchen einschliessenden Tafeln von schwarzem Glimmer bestehend) auf.

Darunter folgt nun gegen Süden eine über 200 m breite Zone mittelkörniger, meist Glimmer-armer bis Glimmer-freier, körniger Gneisse, reich an Orthoklas und Mikroklin, häufig mit Orthit, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie Butzen-weise schwarze Hornblende, sowie grosse, linsenförmige Massen eines vorwiegend aus Hornblende und etwas Plagioklas bestehenden körnigen Gesteins einschliessen. Dasselbe gleicht einem Diorit, geht aber an mehreren Stellen in Plagioklas-Hornblendegneiss über, welcher besonders an der südlichen (unteren) Grenze der Zone mächtigere Lagen bildet. Auch schiefrige, etwas Glimmer-reichere Gneisse, öfters ebenfalls mit Butzen von Hornblende kommen vor.

Nun erst schliesst sich gegen Süden die Zone von typischen, körnigen Gneissen an, mit welcher Goller seinen „Granitgneiss" beginnen lässt und welche nach oben (nördlich) in dem alten Steinbruch in der Birkendelle — so heisst das enge Thälchen, das sich, an der Ausmündung des Kirschlingsgrabens von diesem abzweigend gegen WNW. am Birkenknückel hinaufzieht — sich durch eine grosskrystallinische, Pegmatit-artige Ausscheidung mit einem mächtigen Quarzlager abgrenzt. In dieser an der Oberfläche 120—140 m breiten, in Stunde 4 streichenden Zone sind letztere überhaupt sehr verbreitet, grenzen sich theils scharf vom körnigen Gneisse ab, theils gehen sie ganz direkt in denselben über. Sie bestehen aus hellrothem Mikroklin in bis 15 cm grossen Individuen, Quarz, weissem Oligoklas und bis mehrere cm grossen Tafeln schwarzen Glimmers, welcher hier nicht selten prächtige Sagenitformen des Rutils, allerdings nur mikroskopisch klein, einschliesst. Auch Nester von Hornblendegestein fehlen nicht ganz. Einzelne Lagen des körnigen Gneisses, welche etwas reicher an dunklem Glimmer sind, enthalten viele 1—1½ cm grosse, rundliche Individuen von Orthoklas Augen-artig ausgeschieden.

Diese Zone von „Granitgneiss" bildet aber nicht das unterste Glied des Plagioklas-Hornblendegneisses, wie dies Goller*) darstellt, sondern es folgt nun wieder eine Zone des letzteren Gesteins, welche am Bessenbach und am nördlichen Fusse des Halbwasens eine oberflächliche Breite von 150 m gewinnt, gegen SW. unter dem Kirschlingsgraben durchsetzt und am Gehänge zwischen diesem und der Birkendelle sich auf 60—70 m Breite verschwächt. Die obere Grenze liegt an der Ausmündung des Kirschlingsgrabens in den Bessenbach. Geht man von da den stark gekrümmten Hohlweg nach dem Halbwasen hinauf, so findet man zunächst an der Thalsohle noch körnigen Gneiss, reich an Kalknatronfeldspath, dann Blöcke, welche vorwiegend aus Hornblende und (stellenweise auch spärlichem) dunklem Glimmer, etwas Oligoklas und Quarz zusammengesetzt sind, und weiter hinauf in dem gegen Westen gewendeten Theil des Hohlweges, typischen Plagioklas-Hornblendegneiss mit sehr deutlichen Differenzirungen, wie sie nachstehende Figur (7) an zwei benachbarten Stellen wiederzugeben sucht. Zahlreiche grosskrystallinische, Pegmatit-artige Ausscheidungen von der bereits

*) Dass an dieser Lokalität auch die von Goller gezeichnete Karte ungenau ist, braucht kaum betont zu werden.

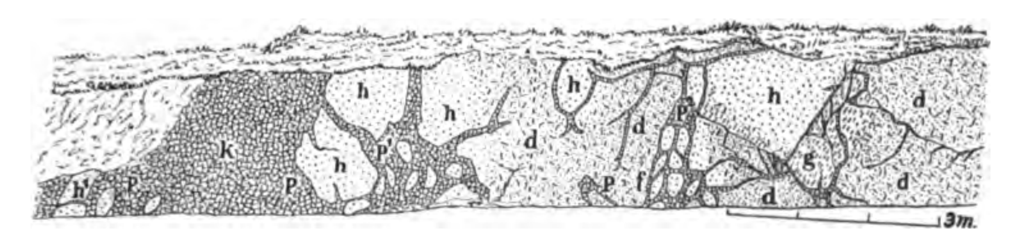


Fig. 7. **Differenzirung des Plagioklas-Hornblendegneisses im obersten Theil des Bessenbachthales.** (Erklärung im Text.)

geschilderten Zusammensetzung (p), stellenweise mit schönem Mikroklin-Schriftgranit (bei p¹), öfters auch noch mit Hornblende (wie bei f), durchziehen ihn in vielfach verzweigten Adern und geben durch Verringerung der Korngrösse in, den körnigen Gneissen ähnliche Gesteine über, welche auch bankförmig eingelagert vorkommen und meist Orthit führen. Diese Ausscheidungen liegen da, wo sie nur in dünnen Adern und spärlich auftreten, im normalen Plagioklas-Hornblendegneiss (d); wo sie sich häufen und mächtiger werden ist derselbe arm an Feldspath, aber sehr reich an Hornblende, z. Th. auch an Glimmer (h). Ausserdem kommen bis $^1/_2$ m grosse Knollen vor, die fast nur aus Hornblende bestehen (wie z. B. bei h¹), sowie (stellenweise damit verbunden) Hornblende-freie, Glimmer-reiche Gneisse (g des Profils).

Noch weiter aufwärts, bei der Krümmung des Hohlweges gegen SO., entwickeln sich an der unteren Grenze dieser Zone aus dem Hornblendegneisse graue, ziemlich feinkörnige Glimmer- und Orthoklas-reiche, etwas schiefrige, dickbankig abgesonderte Gneisse, deren Glimmer z. Th. in Chlorit umgewandelt ist. Dieselben schliessen ebenfalls Pegmatit-artige Adern ein und enthalten auf Klüften Anflüge von Malachit.

Diesen Gesteinen schliesst sich im Kirschlingsgraben gegen Süden wieder eine 50—80 m breite Zone von Glimmer-armen, körnigen Gneissen an, welche nach unten zu wieder Butzen von Hornblende und rundliche Massen Hornblende-reichen Gesteins enthalten; auch grosskrystallinische, Pegmatit-artige Ausscheidungen kommen reichlich vor.

Weiter aufwärts im Kirschlingsgraben folgt, am westlichen Gehänge anstehend und diese Gesteine unterlagernd, wieder eine 10—15 m mächtige Zone von meist Hornblende-armen Plagioklas-Hornblendegneissen und schiefrigen Gneissen. Südlich davon liegen im Bachbett noch einige Blöcke von körnigem, Glimmer-armem Gneiss, die nun allerdings als das unterste der Spessarter Urgebirgsgesteine aufgefasst werden können.

Diese Verhältnisse werden klar zeigen, dass der „Granitgneiss von Oberbessenbach" nichts anderes als eine öfters wiederholte Einlagerung im Hornblendegneiss darstellt, aber nicht als eine besondere Stufe aufzufassen ist, wie dies von Goller und Bücking*) geschehen ist.

*) In seiner neuesten Abhandlung (Heft 12, S. 22 und ff.) hat Bücking den „Granitgneiss" als besondere, tiefste Stufe des Spessarter Grundgebirges fallen lassen, da er dieses Gestein nun auch in höheren Lagen gefunden hat. In dem Profil Fig. 1a Taf. I stellt er das Vorkommen im oberen Theil des Bessenbacher Thales aber noch ganz in der von Goller angegebenen unrichtigen Weise dar, nach welcher der „Granitgneiss" hier als geschlossene Masse unter dem „Dioritgneiss" auftreten soll.

Der gegen 60 m breit aufgeschlossene, Glimmer-arme bis Glimmer-freie, körnige Gneiss im obersten Theile des **Sodener Thales** lässt eine Wechsellagerung mit Hornblendegneiss nicht erkennen.*) Dagegen schliesst er eine $1\frac{1}{2}$ m starke Schicht etwas Glimmer-reicheren, schiefrigen Gneisses ein, welche in Stunde $9\frac{1}{2}$ mit 40° gegen NW. einfällt, an den Rändern in körnigen Gneiss übergeht, mit solchem wechsellagert und selbst quer von diesem Gestein durchsetzt wird. Auch grosskrystallinische Ausscheidungen kommen in innigster Verbindung mit dem körnigen Gneiss hier vor.

In höherer Lage findet man Bänke von Glimmer-armem, körnigem Gneiss als Einlagerungen im Plagioklas-Hornblendegneiss bei Soden, südlich der Mühle oberhalb Oberbessenbach, unfern des Beutelsteins (Nordostgehänge des Meisberges), besonders mächtig in dem Thälchen am Ruhwald (am oberen Ende des Gailbacher Thales), hier auch mit grosskrystallinischen Ausscheidungen mit bis $1\frac{1}{2}$ cm grossen Tafeln dunklen Glimmers und Quarznestern, dann in dem Thälchen nördlich davon gegen Dürrmorsbach zu und in dem gleichen Horizonte in den Hohlwegen westlich von Oberbessenbach, auch am Gehänge östlich des Ortes oberhalb der Würzburger Strasse, bei Waldmichelbach, bei Waldaschaff an der oberen Grenze der mittleren Augengneisszone und im Hessenthälchen. In noch höherer Schichtenfolge beobachtet man eine 2 m dicke Bank etwas unterhalb der Kirche in Gailbach und das gleiche Gestein südlich vom grossen Viaduct und an der Bahn bei Hain.

In ganz besonders deutlicher Weise zeigt sich die bank- und langlinsenförmige Einlagerung dieses körnigen Gneisses im Plagioklas-Hornblendegneiss in dem oberen, alten Aschaffitbruch hinter dem Wirthshaus zum grünen Baum in Gailbach. In einer 2—3 m mächtigen Schicht liegen hier zahlreiche 2—40 cm, auf der östlichen Seite des Bruches sogar bis 1 m mächtige, sich öfters verschwächende und auskeilende Bänke des ersteren Gesteins, welches zuweilen Pegmatit-artige Beschaffenheit annimmt, zwischen ebenso starken Lagen des letzteren, sämmtliche regelmässig in Stunde 5 streichend und mit 65° NNW. einfallend. Auch Lagen von sehr Glimmer-reichem, schiefrigem Gneiss kommen dazwischen vor.

Was die Entstehung des Glimmer-armen, körnigen Gneisses anbelangt, so ist es nicht unmöglich, dass die mächtigeren Schichten desselben Lagergranite darstellen, deren krystallinische Verfestigung jedoch nahezu gleichzeitig mit der des Hornblendegneisses erfolgt sein muss. Sie als durch Gebirgsdruck schiefrig gewordenen Granit zu deuten, muss ich den Herren **Goller** und **Bücking** nachzuweisen überlassen.

Die **Pegmatit-artigen Ausscheidungen** besitzen im Plagioklas-Hornblendegneiss eine ausserordentliche Verbreitung; man findet sie fast in jedem Aufschluss. Sie unterscheiden sich von dem normalen Gestein dadurch, dass sie gröberes Korn besitzen und Feldspath stets als vorwiegenden Gemengtheil enthalten, neben welchem Quarz meist reichlich, Hornblende und dunkler Glimmer gewöhnlich nur spärlich vorhanden sind. Ihr Auftreten ist hier vorherrschend ein gangförmiges, wobei die Adern meist ausserordentlich verästelt erscheinen, wie die nachfolgende und die S. 52 und 59 mitgetheilten Figuren erkennen lassen,

---

*) **Bücking** giebt neuerdings auch hier eine schwache Einlagerung von Hornblendegneiss an

oder sie bilden nach allen Seiten sich auskeilende unregelmässig verlaufende Linsen und Schlieren (Fig 8 d). Wo sie sich häufen, nähert sich ihr Verlauf oft der Streichrichtung des einschliessenden Gneisses; seltener sind sie in der Streichrichtung bankförmig entwickelt, in welchem Falle sie häufig mittelkörnig werden und dann auch zum körnigen Gneiss gestellt werden können.

Sie sind in den weitaus meisten Vorkommen nichts anderes als eine bei der krystallinischen Verfestigung des Hornblendegneisses entstandene Entmischungsform desselben und deshalb am häufigsten da, wo derselbe reicher an Hornblende und Glimmer ist als das normale Gestein. Sehr oft erscheinen die pegmatitischen, saueren Ausscheidungen nur als Ausfüllung des Raumes zwischen den annähernd rundlich umgrenzten, basischeren, Hornblende- und Glimmerreichen Gesteinsmassen, wie dies Fig. 7 (S. 59) und 4 (S. 52) darstellen.

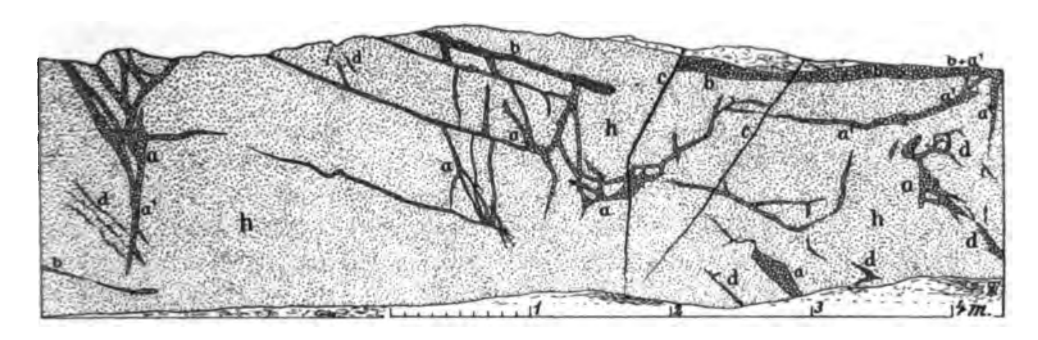


Fig. 8. **Pegmatit-artige Ausscheidungen im Plagioklas-Hornblendegneiss in einem Hohlweg westlich von Oberbessenbach.**

h Plagioklas-Hornblendegneiss; a Pegmatit-artige Ausscheidungen mit Hornblende; b solche mit dunklem Glimmer; d Schlieren-artige Ausscheidungen; c Klüfte mit zersetztem Gestein.

Man kann im Allgemeinen in dieser Stufe zwei Formen von Pegmatit-artigen Ausscheidungen erkennen. Die eine, häufigere, umfasst die schwächeren, gewöhnlich 1—15 cm starken, vielfach verästelten Adern, welche mittel- bis grobkörnig, aber nicht eigentlich grosskrystallinisch entwickelt sind, also nur $^1/_2$ - 3 cm grosse Feldspathe enthalten und zwar vorwiegend hellröthlichen Orthoklas oder z. Th. auch Mikroklin, wogegen der weisse Kalknatron-Feldspath gewöhnlich zurücktritt, nicht selten aber auch in grösserer Menge vorhanden ist. Ausserdem betheiligen sich wesentlich noch Quarz und etwas Hornblende oder dunkler Glimmer an der Zusammensetzung und zwar gewöhnlich entweder nur Hornblende in meist 1—10 mm, zuweilen auch bis 2 cm grossen Individuen, hier und da deutliche Krystallform zeigend, oder nur dunkler Glimmer in 1—10 mm grossen, selten regelmässig umrandeten Tafeln. Doch kommen öfters auch Hornblende und Glimmer neben einander vor (Fig. 8 a'), besonders in den räumlich sehr wenig ausgedehnten Schlieren-artigen Ausscheidungen (Fig. 8 d), welche sich oft nur wenig von dem Hornblendegneiss abheben. Die beiden basischen Mineralien häufen sich an den nicht sehr scharfen Rändern der Adern und vermitteln so den Uebergang in den Hornblendegneiss. Die Hornblende-haltigen Ausscheidungen führen meist Titanit in schönen Krystallen und sehr häufig auch Orthit in bis 1 cm grossen, länglichrunden Körnern. Die Hornblende-

freien Glimmer-haltigen Formen, welche gewöhnlich auch reicher an Quarz sind, lassen diese beiden Mineralien dagegen seltener erkennen, häufiger enthalten sie Magneteisen. Sie verlaufen manchmal (am Stengerts, bei Soden, Oberbessenbach) in mittel- bis selbst feinkörnige, Glimmer-arme Gneisse.

Die zweite Form von solchen Ausscheidungen, welche sich von der geschilderten jedoch nicht scharf trennen lässt und durch Mittelformen verbunden erscheint, umfasst die grosskrystallinischen, die eigentlichen Pegmatite mit 1 cm bis über 20 cm grossen, oft schöne Krystalle bildenden Feldspathindividuen und grossen, häufig regelmässig umrandeten Glimmertafeln. Der stets hellröthlich gefärbte Kali-Feldspath erweist sich in den über 3 cm grossen Stücken gewöhnlich als Mikroklin, in den kleineren häufig als Orthoklas, der zuweilen in schmalen Streifen von Mikroklin durchwachsen ist (z. B. bei Gailbach), und sehr häufig im polarisirten Lichte die feine Zwillingsstreifung erkennen lässt, welche als eine mikroperthitische Verwachsung von Orthoklas und Albit gedeutet wird. Er ist in vielen dieser Ausscheidungen der vorherrschende Bestandtheil, z. B. bei Gailbach, am Hessel bei Strassbessenbach, an einigen Punkten bei Oberbessenbach, bei Waldaschaff (hier besonders südwestlich des Ortes am Nordostgehänge des Birkenberges und im Hessenthälchen) und bei Hain. Deutliche Krystalle fand ich hierin im Hohlweg südwestlich der Kirche von Oberbessenbach, bei Strassbessenbach, am Korsberge und am Hessel. An mehreren Orten bildet er Zwillinge nach dem Karlsbader, bei Waldaschaff auch solche nach dem Bavenoer Gesetz. Nicht selten (am Scheidberg bei Dürrmorsbach, bei Strassbessenbach, am Kirschlingsgraben oberhalb Oberbessenbach, besonders schön bei Waldaschaff) tritt er in regelmässiger Verwachsung mit Quarz, sogen. Schriftgranite bildend, auf, welche zuweilen, wie z. B. im Engen Grund bei Oberbessenbach, feinkrystallinisch werden.

Der weisse, trübe, bei starker Zersetzung auch hellröthliche Kalknatron-Feldspath ist nach seinem chemischen Verhalten, spec. Gewicht (bei Oberbessenbach und am Korsberg bei Strassbessenbach 2,652—2,655 *)) und der von C. Haushofer **) an Handstücken vom Scheidberg bei Dürrmorsbach ausgeführten Analyse Oligoklas und kommt theils nur untergeordnet, theils gegen den Kali-Feldspath an Menge überwiegend vor, letzteres z. B. am Nordgehänge des Stengerts, am Scheidberg bei Dürrmorsbach, am Korsberg bei Strassbessenbach und bei Oberbessenbach. Er zeigt nicht nur auf $0P$, sondern häufig auch auf $\infty \breve{P} \infty$ trikline Zwillingsstreifung, kommt in Zwillingen nach dem Karlsbader und nach dem Manebacher Gesetz vor und bildet mit Quarz keine Schriftgranit-artigen Verwachsungen.

Der dunkle, frisch schwarz erscheinende, in dünnen Lamellen mit grünlichbrauner Farbe durchsichtige Glimmer, findet sich in 1—15 cm grossen, nicht selten ½ bis selbst 3 cm dicken Tafeln, welche, wenn sie in Kali-Feldspath eingewachsen sind, sehr häufig eine regelmässige sechsseitige oder rhombenförmige Umrandung erkennen lassen. Häufig sind dieselben nach einer Richtung lang ausgedehnt; dünne, kaum 1 mm dicke Tafeln im Schriftgranit von Waldaschaff sind z. B. bei einer Breite von ¼—1 cm meist 3—5 cm lang. Er ist sehr häufig, besonders schön am Korsberg bei Strassbessenbach und am Scheidberg, pseudo-

*) Von Herrn Assistenten Schwager bestimmt.

**) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. III. S. 602.

morph in Chlorit, an anderen Orten, z. B. bei Waldaschaff und am Scheidberg, in eine braune durchscheinende Masse, voll von ausgeschiedenem Eisenoxyd und Eisenhydroxyden, verwandelt, ganz in derselben Weise, wie dies E. E. Schmidt*) für den Voigtit von Ilmenau beschrieben hat. Bei beginnender Umwandlung färbt sich der grossblättrige dunkle Glimmer der pegmatitischen Ausscheidungen ebenso wie der des Hornblendegneisses heller braun (vgl. S. 47), wird gelbbraun durchsichtig und verliert seine Elasticität, zeigt aber, wie der Glimmer der körnigen Gneisse, beim Erhitzen nur geringes Aufblähen gegenüber dem des Hornblendegneisses. Beide scheinen deshalb in ihrer Zusammensetzung etwas verschieden zu sein.

Besonders wichtig ist für die Pegmatit-artigen Ausscheidungen des Plagioklas-Hornblendegneisses, dass der im Bereich der mittleren Gneisszonen hierin ungemein häufige, primäre, grossblättrige, helle Kaliglimmer hier gänzlich zu fehlen scheint, ebenso wie in dem Hornblendegneiss und in den eingelagerten körnigen Gneissen. Nur secundär auf Klüften neugebildeter, kleinblättriger Kaliglimmer ist hier und da zu finden, z. B. am Beginn des Hohlweges von Strassbessenbach nach Haibach.

Der Quarz ist in den an Kali-Feldspath reichen Ausscheidungen stets in grosser Menge enthalten und bildet in der Birkendelle im Bereich des körnigen Glimmer-armen Gneisses im mittleren Theil einer solchen bis mehrere Meter mächtige, linsenförmige Massen. In den Oligoklas-reichen Vorkommnissen am Scheidberg und am Korsberg ist er verhältnissmässig nur spärlich zu finden.

Als accessorischer Gemengtheil kommt in den an Kali-Feldspath und Quarz reichen Ausscheidungen häufig Titan-haltiges Magneteisen oder Titaneisen in 1—2 cm grossen, körnig-krystallinischen bis späthigen, aber stets unregelmässig umrandeten Butzen vor, z. B. bei Waldaschaff, am Wolfszahn bei Keilberg. Bei Oberbessenbach fand sich ein solcher mit Dimensionen von 3 cm und 5 cm. Seltener ist Apatit, den ich hierin bei Gailbach in einem 2 mm dicken und 5 mm langen blassgrünem Säulchen ($\infty P . 0P$) fand. In den Oligoklas-reichen Pegmatiten ist Orthit häufig (bei Gailbach, am Scheidberg bei Dürrmorsbach, am Stengerts, bei Strassbessenbach und Waldaschaff), Titanit seltener (reichlich am Scheidberg); Gadolinit ist mir nur aus der Einlagerung am Korsberg bei Strassbessenbach, Mangangranat von da und vom Scheidberg bekannt. Turmalin scheint gänzlich zu fehlen. Ich habe denselben in dieser Stufe niemals zu finden vermocht.

Diese grosskrystallinischen Pegmatite treten meist als unregelmässig gestaltete, häufig langgezogene und dann gebogene oder gewundene, linsenförmige Massen auf, welche oft gangartig verlaufen und nicht selten in ihrer Längenerstreckung der Streichrichtung des Hornblendegneisses annähernd folgen.

In dem grossen Aschaffitbruch am nördlichen Gehänge des Stengerts kann man in der Grenzregion gegen den körnig-streifigen Gneiss zahlreiche solcher Nester beobachten, welche bei einer Dicke von 5—25 cm in der Streichrichtung eine Länge von 10—70 cm besitzen, sich an dem unregelmässig gestalteten Rand häufig verästeln und in diesen Trümmern, kleinkörnig werdend, in den einschliessenden, feinkörnigen, dunklen Hornblendegneiss übergehen. Man kann dieselben hier völlig isolirt aus dem Gestein herausschlagen und sich überzeugen, dass man es nicht mit nach der Verfestigung des Hornblendegneisses gangförmig eingepresster

*) Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie, 97. Bd. 1856. S. 108.

Gesteinsmasse zu thun hat, sondern dass dieselben auch ihrer Entstehung nach zu dem Gneiss gehören. Sie bestehen hier aus vorwaltendem weissen Oligoklas in $^1/_2$—5 cm grossen Individuen, welche häufig Karlsbader Zwillinge und deutliche Krystalle mit den Flächen von T, l, M und P darstellen, untergeordnet mit Orthoklas, Quarz, selten Orthit und $^1/_2$—4 cm grossen, häufig sechsseitig umrandeten Tafeln von reichlich vorhandenem dunklen Glimmer.

Eine langlinsenförmige Gestalt besitzt die Einlagerung eines besonders interessanten Pegmatits am Korsberg bei Strassbessenbach, welchen auch Goller auf seiner Karte am westlichen Thalrand südlich von Strassbessenbach angiebt und welcher 1882 auf Feldspath ausgebeutet wurde.*) Die folgende Figur zeigt die Gestalt derselben an der Oberfläche, woselbst sie sich nahezu in der Streichrichtung des hier an Hornblende und Glimmer reichen Hornblendegneisses gegen 15 m weit ausdehnt. Sie wurde bis 10 m Tiefe aufgeschlossen und keilte sich nach unten ebenso wie seitlich vollständig aus.

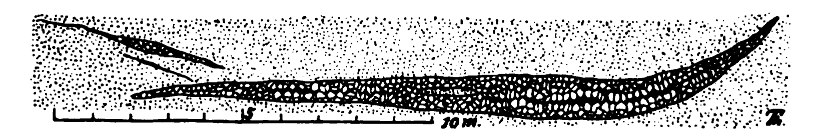


Fig. 9. **Pegmatit-artige Einlagerung im Plagioklas-Hornblendegneiss am Korsberg bei Strassbessenbach.**

Dieser Pegmatit besteht vorwiegend aus weissem bis hellröthlichem, fleckenweise auch hellgrauem, durchsichtigem bis durchscheinendem, bei beginnender Zersetzung trübem, weissem und hellviolett gefärbtem Oligoklas**) (spec. Gew. 2,655), welcher hier prächtige Krystalle bildet, die sich häufig als Zwillinge nach dem Manebacher Gesetz (Zwillingsfläche 0 P) erweisen und durch ihre bedeutende Grösse besonders in die Augen fallen. Der grösste derselben, den ich ganz erhalten habe, mass in der Richtung der Makrodiagonale 20 cm, in der Brachydiagonale 16 cm bei einer Dicke der beiden Individuen zwischen den basischen Endflächen von je 6 cm, gesammt 12 cm. Diese Zwillinge sind vorwiegend von den Flächen P, M, T und l begrenzt, neben denen man gewöhnlich aber untergeordnet noch z, f, x, seltener o, p, e und r, sowie ein flaches Makrohemidoma, wahrscheinlich q, beobachtet. Die Flächen von $\infty \bar{P} \infty$ bilden dabei an der Verwachsungslinie einen deutlichen, stumpfen, ein- oder ausspringenden Winkel. Zerschlägt man die Stücke, so zeigt sich auf der Spaltfläche 0 P stets eine auch dem blossen Auge sehr gut sichtbare, prächtige, trikline Zwillingsstreifung parallel $\infty \breve{P} \infty$ und ausserdem sieht man sehr häufig 1—20 mm dicke, keilförmig eingeschobene Lagen, ebenfalls mit trikliner Zwillingsstreifung, welche mit der übrigen Krystallmasse nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen sind, sich äusserlich am Krystall jedoch kaum bemerkbar machen. Ferner kann man eine trikline Zwillingsstreifung auf den Schichtflächen parallel $\infty \breve{P} \infty$ beobachten, welche nahezu, aber anscheinend nicht ganz

---

*) Bücking (Heft 12, S. 249) versetzt diese Ausscheidung in unrichtiger Deutung des Wortes Glimmerdiorit (vergl. S. 45) in einen Kersantitgang, der hier gar nicht vorkommt.

**) Bücking (Heft 12, S. 29) bestimmte das spec. Gew. zu 2,643 und nimmt an, dass er etwa die Zusammensetzung 5 Albit und 1 Anorthit besitzt.

mit der Kante $0 P : \infty \breve{P} \infty$ parallel geht. Das hat bei diesen Zwillingen nach $0 P$ zur Folge, dass die Streifung auf $\infty \breve{P} \infty$, wenn diese Spaltfläche die beiden Individuen umfasst, sich keilförmig gestaltet, so zwar, dass die Lamellen nach der Seite hin, wo die Prismenflächen T und l einspringende Winkel bilden würden, sich nähern, nach der entgegengesetzten Seite, wo die Fläche r häufig einen stumpfen einspringenden Winkel bildet, auseinander treten. Die in polysynthetischer Weise verwachsenen Lamellen sind von sehr ungleicher Breite, wie sich sowohl im Dünnschliff im polarisirten Lichte, als auch an der Streifung auf den beiden Hauptspaltflächen ($0 P$ und $\infty \breve{P} \infty$) wahrnehmen lässt; ihre Dicke wechselt von 0,01 mm bis 2 mm, ja stellenweise sogar bis 10 mm, wodurch besonders auf der stark glänzenden Spaltfläche parallel $0 P$ ein auffallender Wechsel in ihrer Spiegelung nach den einzelnen Lamellen hervorgebracht wird.

Andere Krystalle, welche jedoch nicht vollkommen erhalten sind, da sie beim Ausbrechen zerschlagen wurden, stellen einfache Individuen oder einfache Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze dar. Auch hier macht sich diese Zwillingsbildung äusserlich nicht bemerkbar, sondern erscheint nur an den Spaltstücken durch die verschiedene Stellung der basischen Spaltfläche deutlich. Diese Krystalle, welche ebenfalls eine bedeutende Grösse besitzen (nach der Brachydiagonale 8 cm, Makrodiagonale 12 cm, zwischen den $0 P$ Flächen 7 cm dick), werden vorwiegend von den Flächen P, M und x begrenzt, während die Säulenflächen T, l, z und f oft nur untergeordnet entwickelt sind. Neben x ist nicht selten r vorherrschend ausgebildet, auch p erscheint oft sehr breit neben r, dagegen sind o, g, u, y und n an den verschiedenen Stücken nur untergeordnet zu bemerken. Die Krystallflächen sind durchweg rauh und zu krystallographischen Messungen wenig geeignet.

In geringerer Menge kommt hier neben dem Oligoklas in bis 15 cm grossen Individuen hellröthlicher Mikroklin vor, der ebenfalls deutlich Krystallflächen, in einem Falle P, M, T, l und z, erkennen liess.

Der vollkommen in dunkelgrünen, schuppigen Chlorit umgewandelte dunkle Glimmer bildet bis 4 cm dicke und 15 cm grosse Tafeln, welche nicht selten die in diesem Falle an den Kanten abgerundeten Krystallflächen des Feldspaths überkleiden. Häufig sind Feldspath und Glimmer mit einander verwachsen, indem parallel verlaufende 0,1—10 mm dicke Glimmerlagen sich in die grossen Feldspathindividuen hineinschieben und diese in 1—20 mm dicke Streifen zertheilen, welche gleichgerichtete Orientirung besitzen und mit dem bis 5 cm weit reichenden Eindringen in den Glimmer durch schmale Lagen desselben immer mehr zertheilt werden. Diese Verwachsung erfolgt hier und da nach den Flächen $0 P$ oder $\infty \breve{P} \infty$ des Feldspaths, meist aber nach einer ganz beliebigen Richtung. Wo zwei Feldspathindividuen sich von entgegengesetzten Seiten her in solcher Weise im Glimmer vergabeln, erscheint dieser oft stark gestaucht.

In diesem chloritisirten Glimmer, welcher reichlich kleine Eisenglanzblättchen, aber keine Rutilnädelchen enthält, fand ich einige bis 6 mm lange und 2 mm dicke Kryställchen und einige Bruchstücke von Gadolinit eingeschlossen, welche ganz dieselbe Form erkennen liessen, welche vom Rath*) von diesem Minerale aus dem Radauthale im Harz beschrieben und Taf. VII, Fig. 17

*) Poggendorff's Annalen d. Physik und Chemie, 144. Bd., 1872, S. 576.

abgebildet hat. Doch konnte ich nur die Flächen $\infty \breve{P} \infty$ und $0 P$ (zusammen die scheinbar quadratische Säule bildend), $\infty \breve{P} 2$ und $\bar{P} \infty$ bestimmen. Das Mineral ist schwarz und bereits etwas zersetzt, sodass weder die Krystall- noch die muscheligen Bruchflächen Glanz zeigen. Ich konnte darin auf chemischem Wege die Yttererde mit Sicherheit nachweisen, sowie auch etwas Beryllerde und geringe Mengen von Arsen.

Theils im chloritisirten Glimmer, theils in dem dazwischen liegenden Feldspath eingeschlossen, findet sich tiefbrauner Granat in 1—8 mm grossen, meist unvollkommen ausgebildeten Krystallen, welche nur die Flächen von $\infty 0$ erkennen lassen. Der Granat ist hoch Mangan-haltig und unter dem Mikroskop mit gelbbrauner Farbe durchsichtig. Der Kern der Krystalle besteht nicht selten aus körnig-schuppigem Chlorit, der wahrscheinlich aus dem schon stark zersetzten Granat entstanden ist.

Ausserdem enthält der Glimmer linsenförmige Butzen von grauem, derbem Quarz, welcher auch in der Mitte der Einlagerung reichlicher in bis 10 cm dicken Parthieen auftritt und die hier meist gut ausgebildeten, anscheinend von den Seiten her eingewachsenen Feldspathkrystalle trennt, wie dies die Figur anzudeuten sucht.

Nur vereinzelt fand ich hier im Oligoklas eingewachsen länglichrunde Körner von Orthit. Häufiger sind auf Klüften und besonders auf den Krystallflächen der Feldspathe einige Kupfermineralien, welche einer $^1/_2$ m mächtigen Lage von schwarzem, lettigem und dolomitischem Mangan-Mulm zu entstammen scheinen, der hier in geringer Höhe über der Grube zwischen Hornblendegneiss und Leberschiefern vorkommt und den Zechstein zu vertreten scheint. Es sind hauptsächlich blaugrüner, blättrig-strahliger Kupferschaum und als Anflug Kupferindig, Malachit und Lasur.

Ebenso interessante Pegmatit-artige Ausscheidungen des Plagioklas-Hornblendegneisses stehen in dem Leimbach'schen Aschaffitbruch am Nordostgehänge des Scheidberges bei Dürrmorsbach an*). Die folgende Figur giebt die Gestalt derselben an der westlichen Wand des Steinbruches wieder. Der Hornblendegneiss ist in der Nähe der Ausscheidungen etwas feinkörniger und reicher an Hornblende und Glimmer als gewöhnlich und wird von den ersteren fast quer durchbrochen.

Die untere Ausscheidung enthält vorwiegend Mikroklin mit Quarz und dunklem Glimmer, die obere, welche ausserhalb des Steinbruches sogar bis über 1 m mächtig wird, dagegen in den dickeren Theilen hauptsächlich Oligoklas. Dieser Feldspath wurde in früheren Jahren hier gewonnen und zahlreiche Stücke desselben sind in Sammlungen gekommen, wo sie früher meist als Labradorit bezeichnet worden sind, bis K. Haushofer**) durch eine Analyse feststellte, dass derselbe dem Oligoklas zuzurechnen ist. Dieser Forscher gab auch eine genaue Beschreibung des Minerals, deren Richtigkeit ich bestätigen kann. Der Kalknatron-Feldspath scheint jedoch durch die ganze Ausscheidung nicht von gleichartiger Zusammensetzung zu sein. Ein Theil ist weiss und wird auch bei beginnender Zersetzung nicht roth oder violett, während die Hauptmasse weiss, hellrosenroth,

*) Auch diese Ausscheidung versetzt Bücking (Heft 12, S. 37) unrichtig in den Kersantit, der hier den Plagioklas-Hornblendegneiss ebenso wie die diesem eingelagerte pegmatitische Bildung durchbrochen hat.

**) Groth's Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. III. Bd. 1879. S. 602.

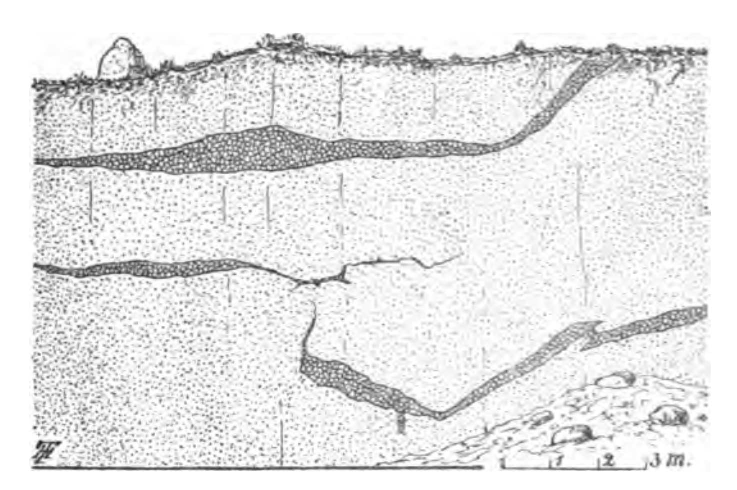


Fig. 10. **Pegmatitische Ausscheidungen im Plagioklas-Hornblendegneiss am Scheidberg bei Dürrmorsbach.**

violett bis violettgrau gefärbt und geflammt erscheint. Es ist nicht zweifelhaft, dass diese Färbungen von einem Mangangehalt des Feldspaths herrühren und durch Umwandlungsvorgänge hervorgebracht wurden. Die violettgrauen Parthieen enthalten durch die ganze Masse fein vertheilt Manganoxyde ausgeschieden. Bei weitergehender Zersetzung wird er wieder weiss, während sich das Mangan völlig als schwarzbraunes Manganoxyd in Form von Dendriten absondert oder in den bei der Zersetzung des Feldspaths entstandenen Thulit eintritt.

Der Oligoklas bildet hier weder Krystalle noch grössere Individuen (vereinzelt nur solche von 2—5 cm Grösse) mit schönen ebenen Spaltflächen wie bei Strassbessenbach, sondern stellt eine krystallinische Masse dar, welche in bis $^1/_2$ m dicken Stücken bricht und viele 1—10 mm grosse, theils noch stark, theils nur mattglänzende, oft gebogene Spaltflächen erkennen lässt, an denen man, ebenso wie im Dünnschliff, die trikline Zwillingsstreifung verhältnissmässig nur selten beobachten kann. Manche, besonders starkgefärbte, rothe und violette Parthieen zeigen mikrokrystallinische Struktur und im Dünnschliff nur Aggregatpolarisation. Diese Erscheinungen sind anscheinend jedoch weniger auf spätere Zersetzungsvorgänge, als auf Druckwirkungen zurückzuführen, welche dies Gestein in früherer Zeit stark verändert haben.

Bei stärkerer Zersetzung des Oligoklases entsteht aus demselben, besonders in kleinen Drusen, feinstrahliger Pistazit in bis 10 mm grossen Parthieen, dann mit diesem nicht selten innig verwachsen, feinfaserig-strahliger, hellpfirsichblüthrother Thulit. In etwas grösseren Drusen findet man hier und da auch kleine Albitkryställchen.

Der hellröthliche Mikroklin bildet hier wie bei Strassbessenbach bis 15 cm grosse Individuen, welche jedoch sehr zertrümmert und verbogen, sowie von secundären Quarzadern durchwachsen erscheinen. Doch kommen auch primäre Schriftgranite, in gleicher Weise durch Druck verändert, vor.

Der ausschliesslich dunkle Glimmer zeigt selten sechsseitige Umrandung; häufiger sind die 1—2 cm breiten Tafeln nach einer Richtung stark in die Länge ausgebildet. Er ist theils noch frisch, theils schon ganz in grüngraue chloritische Körper umgewandelt, welche durch weitere Zersetzung in Voigtit-artige Massen übergehen. Der nicht chloritisirte Glimmer schliesst hier auch neugebildete Rutil-

nädelchen ein. Mit dem Chlorit ist nicht selten kleinblättriger, neugebildeter Kaliglimmer verwachsen, der hier und da auch in kleinen Drusen des Feldspaths zusammen mit körnig-schuppigem Chlorit vorkommt. Quarz ist mit Mikroklin reichlich, mit dem Oligoklas auch hier nur spärlich verwachsen, meist kleine und bis 10 cm grosse Butzen bildend.

Von accessorischen Mineralien enthält dieser Pegmatit besonders reichlich Orthit, den Prof. v. Sandberger*) von dieser Lokalität bereits beschrieben hat. Der Orthit bildet hier vorwiegend länglichrunde Körner, welche bei einer Dicke von 2—6 mm 5—20 mm Länge erreichen; einzelne, welche ich jedoch nur zerbrochen herauszuschlagen vermochte, sind sogar bis 3 cm lang. Nur spärlich kommen, in weissem Oligoklas eingeschlossen, 2—3 mm dicke und bis 1 cm lange, säulenförmige Krystalle vor, welche die einfachen Formen M, r und T gut, deutliche Krystallenden jedoch nicht erkennen lassen und hier und da gebogen erscheinen. Der frische Orthit ist dunkelgrau bis schwarz, äusserlich öfters metallglänzend, im Bruch glasglänzend, im Dünnschliff grünlichbraungrau durchsichtig, doppelbrechend, nur wenig pleochroitisch und öfters reich an Einschlüssen, besonders an schwarzen Körnchen, welche z. Th. sicher Erzpartikelchen sind, da ich einmal mit der Lupe schon ein Körnchen von Kupferkies darunter bemerken konnte. Diesen Einschlüssen dürfte der von mir früher**) schon angegebene Gehalt des Minerals an Kupfer, Blei, Wismuth und Arsen entstammen, während die übrigen Elemente jedenfalls dem Orthit an sich eigenthümlich sind.

Sehr mannigfaltig ist die Zersetzung des Orthits, als deren Anfang der auch an den frischesten Individuen nicht fehlende braune Rand angesehen werden kann. Im nächsten Stadium wird er durch die ganze Masse dunkelbraun bis rothbraun, ja selbst hellbraun, durchscheinend und ist im Dünnschliff mit tief honigbrauner bis gelbrother Farbe durchsichtig, enthält noch keine Ausscheidungen, hat aber etwas Wasser aufgenommen. Dann wird er trüb und zerfällt schliesslich in eine roth- bis gelbbraune, oft auch hellgelbe, erdige Masse, welche sich in Salzsäure leicht und ohne Kohlensäureentwicklung löst und wesentlich aus Hydroxyden der Cermetalle und des Eisens besteht. In anderen Fällen, hier besonders häufig an den Krystallen, erscheint der Orthit in eine opake, dichte, rothe bis hellrothbraune, Rotheisenstein-ähnliche, ziemlich feste Masse umgewandelt, in welchem Zustande sich stellenweise auch die Orthitkryställchen im körnigen Gneiss am Stengerts und im oberen Bessenbachthale befinden.

Nicht selten wird der Orthit bei beginnender Zersetzung zuerst dunkelgrüngrau, dann heller grüngrau oder bräunlichgrün und zugleich stark durchscheinend, zuletzt, besonders im Innern, fast weiss. Bei dieser Art der Umwandlung bildet sich um den Orthit herum gewöhnlich ein Kranz von starkgefärbtem, bräunlich-grünem, strahligem Epidot, in einzelnen Fällen sogar eine Schale desselben, welche das grüngrau gewordene Mineral in gleichartiger Orientirung umgiebt, wie dies auch bei dem Orthit im Hornblendegneiss hier und da, z. B. unfern der Mühle oberhalb Oberbessenbach und besonders schön in einer Pegmatit-artigen Ausscheidung im Hohlweg von Oberbessenbach nach Dürrmorsbach, vorkommt. Der Epidot dürfte dabei theils aus dem Orthit, theils aus dem gleichfalls stark

*) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. VI. Bd. 1866/67. S. 43. Ferner in diesen Jahresheften, IV. Jahrgang. S. 18.

**) Verhandl. d. physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg. 1884. XVIII. Bd. S. 235.

zersetzten Oligoklas, der ihn einschliesst und dessen Individuen um den Orthit herum auch hier häufig strahlig angeordnet sind, sein Material entnommen haben.

Nicht selten ist der Feldspath an dem zersetzten Orthit reich an Manganoxyden, und die schwarzen Dendriten nehmen oft an diesem ihren Anfang. Auch beobachtet man hier häufig als Anflug ein grünes Kupfermineral, das aus dem Orthit oder den darin eingeschlossenen Erzen hervorgegangen ist und sich in Salzsäure ohne Gasentwicklung löst. Da mir der Nachweis von Arsen- oder Phosphorsäure in demselben nicht gelungen ist, so möchte es vielleicht kieselsaures Kupfer (Chrysokoll) sein.

Sehr reichlich enthält diese Ausscheidung Titanit, aber nur im Oligoklas, nicht im Mikroklin, sowie in kleinen Körnchen auch in dem chloritisirten Glimmer eingeschlossen. Derselbe erscheint hier in zwei Modificationen, welche wahrscheinlich verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen. Die eine ist tiefbraun gefärbt und sitzt nur in dem weissen Feldspath; die andere erscheint gelblich bis hellgelbbraun. Beide bilden theils Körner, theils schöne bis über 1 cm grosse Krystalle mit meist convex gebogenen Flächen und bis 3 cm grosse Krystallaggregate, aus denen viele Krystallenden in den Feldspath hineinragen. Zuweilen ist der Kern der Krystalle tiefbraun, die Hülle hellgelbbraun gefärbt, doch findet man in der Färbung auch Uebergänge der beiden Formen in einander. Die Umwandlung dieses Titanits in hellgelbe, erdige Massen, sowie in ein Haufwerk mikroskopisch kleiner Anatas-Täfelchen bei völliger Erhaltung der äusseren Form der Titanitkrystalle habe ich früher*) schon beschrieben. Ausserdem enthält diese Ausscheidung bis 5 mm grosse krystallinische Körner von Apatit und sehr selten kleine, nur 1 mm grosse dunkelbraune Kryställchen (nur ∞ 0) von Granat.

Eine ähnliche Form wie diese besitzt eine solche grosskrystallinische Pegmatit-artige Ausscheidung in dem westlich von Strassbessenbach nach dem Hessel hinaufführenden Hohlwege, welche am oberen Rande desselben eine Dicke von 50 - 60 cm zeigt, sich schräg und gebogen herabzieht und nach 5 m Erstreckung völlig auskeilt. Sie besteht aus bis 10 cm grossen Individuen von Mikroklin, bis 12 cm grossen, dicken Tafeln dunklen Glimmers und Quarz. Auch bei Oberbessenbach und Waldaschaff besitzen solche Ausscheidungen meist ähnliche Formen.

Granitgänge. In einzelnen Fällen treten die Pegmatite jedoch zweifellos auch gangförmig auf; so z. B. bei Oberbessenbach im mittleren Theile des oft genannten Hohlweges südwestlich der Kirche, woselbst eine constant 20 – 22 cm starke Lage, bestehend aus bis 10 cm grossen Individuen von hellröthlichem Kali-Feldspath, welcher sich z. Th. als Orthoklas, z. Th. als Mikroklin erweist und öfters Krystallform besitzt, aus Quarz und bis über 10 cm grossen, dünnen Häuten dunklen Glimmers, auf eine Länge von 5—6 m die Schichten des Hornblendegneisses ganz gerade durchsetzt. Bemerkenswerth ist hier, dass neben diesem Pegmatit, nahezu senkrecht dazu, zahlreiche, $1/2$—9 cm dicke und 1 – 2 m lange, unter sich parallel verlaufende Adern von grauem Quarz auftreten, welche in einem Falle den Pegmatit anscheinend durchschneiden, sich an

---

*) a. a. O. S. 235.

der Durchdringungsstelle jedoch mit diesem zu einem Quarz-reicheren Feldspath-Quarzaggregat vereinigen, also mit dem Pegmatit nahezu gleichalterig sein dürften.

Besonders verbreitet sind diese gangförmigen Pegmatite bei Hain. Die folgende Figur 11 giebt ein Bild des Vorkommens derselben an der Strasse zwischen dem Viaduct und der Reitersmühle.

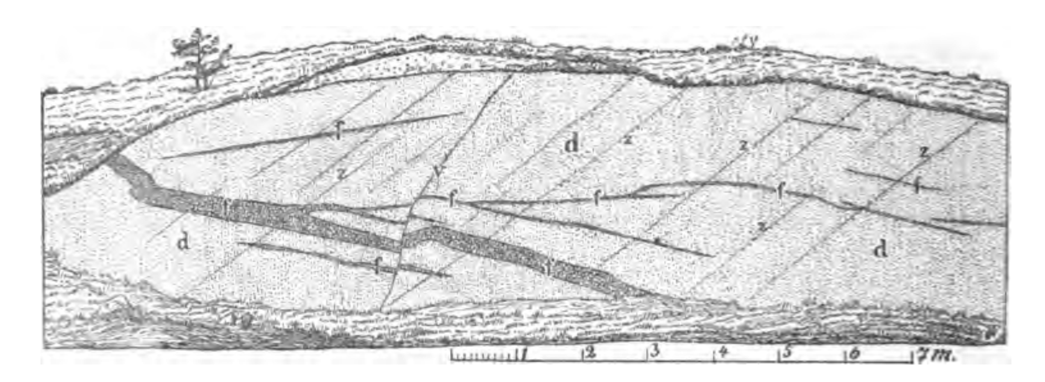


Fig. 11. **Gangförmig auftretende Pegmatite im Plagioklas-Hornblendegneiss bei Hain.**

d Plagioklas-Hornblendegneiss; f Pegmatit-artige Ausscheidungen; v Verwerfungsspalte; z Klüfte mit zersetztem Gestein.

Die Gesteine sind hier nicht so grosskrystallinisch entwickelt, wie die bisher geschilderten; die Feldspathe sind meist nur $1/2$—3 cm, selten bis 5 cm gross, und nicht selten bilden sich mittelkörnige Granite heraus. Hier und da beobachtet man auch einen symmetrischen Wechsel von grobkörnigen und mittelkörnigen Lagen. So fand ich an einem 60—65 cm dicken Gang dicht beim Viaduct die Ränder auf je 10 cm grobkörnig, dann auf 10 und 20 - 25 cm mittel- bis fast feinkörnig, die Mitte, 10 cm stark, wieder grobkörnig. Ein anderer, 2 m mächtiger Granitgang, durchsetzt in dem Thälchen nördlich von Hain auf eine aufgeschlossene Länge von gegen 20 m in geradem Verlaufe die Schichten des körnig-streifigen Gneisses und des Augengneisses, wie auch die in denselben eingeschalteten grosskrystallinischen Ausscheidungen, ist im äusseren Theil mittel- bis fast grobkörnig, in der Mitte in 20—50 cm dicken und $1/2$—2 m langen, linsenförmigen Parthieen grosskrystallinisch. Auch am Wege von Hain nach dem Tunnel, am Gehänge des Kappenberges, dann in der Zone des körnig-streifigen Gneisses am südlichen Gehänge des Lindenberges, trifft man öfters solche mittel- bis grobkörnige, am gleichen Stücke zuweilen auch feinkörnige Granite, selten deutlich aufgeschlossen, in Blöcken umherliegend an.

Diese Granite setzen sich zusammen aus vorwiegendem weissem bis hellröthlichem Kali-Feldspath, der sich in einigen Gängen nur als Orthoklas, in anderen, besonders am Viaduct, theils als Orthoklas, theils als Mikroklin erweist, dann aus häufig nur untergeordnet, oft auch reichlich vorhandenem, weissem, in einzelnen Fällen hellviolettem Kalknatron-Feldspath, ziemlich viel Quarz, welcher mit Kali-Feldspath nicht selten Schriftgranit-artige Verwachsungen bildet, und ausschliesslich dunklem Glimmer. Letzterer tritt meist nur spärlich und in dünnen kleinen Blättchen, zuweilen mit regelmässiger sechsseitiger oder

rhombenförmiger Umrandung auf; an einzelnen Orten, z. B. am Kappenberg, bildet er schmale, $^1/_4$—1 cm breite und bis 5 cm lange, dünne, regelmässig umrandete Tafeln, welche regellos das mittel- bis grobkörnige Feldspath-Quarzaggregat durchdringen. Von accessorischen Mineralien fand ich nur 1—2 mm grosse Körnchen von Titan-haltigem Magneteisen und in mikroskopischer Grösse Zirkon und Apatit, während Orthit und Titanit diesen ächten Granitgängen gänzlich zu fehlen scheinen.

Die Verwitterung des Plagioklas-Hornblendegneisses an der Oberfläche erzeugt meist einen braungrauen, grobsandigen Schutt, in dem die einzelnen Mineralien noch sämmtlich gut erkennbar sind und der erst bei weiterer Zersetzung in einen braungrauen, sandigen Lehm von beträchtlicher Fruchtbarkeit übergeht, weshalb dieser Boden vorwiegend dem Ackerbau dient. Bei dieser Verwitterung, welche besonders durch den Frost eingeleitet wird, bilden sich aus dem körnigen Gestein rundliche oder länglichrunde Wollsack-förmige, 1—3 m grosse Blöcke frischen Hornblendegneisses heraus, welche durch das ganze Gebiet zerstreut zu finden sind und besonders am Stengerts, am Scheidberg und Heinrichsberg bei Dürrmorsbach sich am steilen Gehänge zu grösseren Felsenmassen aufbauen. Selten erreichen einzelne Felsen eine Höhe von 5—6 m, wie der Beutelstein am Nordostgehänge des Meisberges bei Oberbessenbach.

Anderer Art ist die Zersetzung des Hornblendegneisses an den in grössere Tiefen hinabreichenden Klüften und Spalten, welche mit den S. 35—44 geschilderten Verwerfungen zusammen entstanden sind. In diesem Falle ist nicht der Frost, sondern ausschliesslich das flüssige Wasser mit den darin gelösten Stoffen, besonders dem Sauerstoff und der Kohlensäure, das die Zersetzung bewirkende Agens. Sie beginnt meist am Oligoklas, welcher ihr zuerst erliegt, indem er sich in eine trübe, weisse, hellröthliche oder blassgelblich- bis grünlichgraue, dichte bis feinschuppige Pinitoidmasse verwandelt, während der Orthoklas noch verhältnissmässig frisch erscheint. Ziemlich gleichzeitig beginnt sich der Glimmer in Chlorit- und Voigtit-artige Körper, die Hornblende in dichte, grüngraue chloritische Massen, stellenweise, wie am Heidberg bei Waldaschaff, auch in körnig-schuppigen Chlorit umzuwandeln. Im nächsten Stadium der Zersetzung gehen beide Mineralien in braune und rothbraune Körper über, während sich die Feldspathe gänzlich in hellgrünlichgraue, in den Schwerspathgruben oft schmierige, weiche Massen auflösen. Bei noch weitergehender Zersetzung scheidet sich immer mehr Eisenoxyd oder Hydroxyd ab, Hornblende und Glimmer sind nicht mehr zu erkennen, das Gestein geht in eine dichte, rothbraune Masse über, in der man anfangs die pinitoidisirten, weissen und rothen Feldspathe noch deutlich wahrnehmen kann. Dann zertheilen sich auch diese mehr und mehr und verschmelzen mit der übrigen Gesteinsmasse zu einem dichten, unreinen, thonigen Rotheisenstein, der oft von Kalkspathadern mit bis 2 mm grossen Eisenglanzkryställchen durchzogen wird oder in Drusen solche zusammen mit Quarzkryställchen einschliesst. Diese Gesteine begleiten häufig die Schwerspathgänge, z. B. am Wege von Oberbessenbach nach Dürrmorsbach, im Strütgründchen und Engen Grund oberhalb Oberbessenbach, bei Waldaschaff und oberhalb Hain.

Dieselbe Zersetzung findet sich auf den zahllosen schmalen Klüften, jedoch oft mit Abscheidung von Brauneisen statt Rotheisen. Hier und da beobachtet man auf diesen Klüften auch bis mehrere Centimeter dicke Lagen von hellgrünlich-

grauem Pinitoid, öfters begleitet von schwarzbraunem, Mangan-reichem Brauneisenmulm, wie derselbe besonders auf den Schwerspathgängen angetroffen wird.

In andern Fällen erfolgt nach der Chloritisirung des Glimmers und der Hornblende eine sehr reichliche Abscheidung kleinster Eisenglanzblättchen, von sog. Eisenrahm, wodurch das zu Schutt zerfallene Gestein tief rothbraun erscheint und abfärbt. Diese Zersetzung ist besonders zwischen Waldaschaff und Weiler, hier auch im körnig-streifigen Gneiss in grösserer Ausdehnung, wahrzunehmen; wahrscheinlich verursacht durch die S. 40 bereits besprochene starke Zerklüftung des Gebirges in diesem Gebiete.

Eine ganz eigenthümliche Zersetzungsform des Plagioklas-Hornblendegneisses stellen Breccien- oder Conglomerat-artige Gesteine dar, welche sich besonders deutlich am Wege von Oberbessenbach nach Dürrmorsbach, auch am Steigküppel bei Strassbessenbach und bei Gailbach beobachten lassen. In diesen Gesteinen sind Glimmer und Hornblende in eine dichte bis feinkrystallinische, grünlichgraue bis bräunlichgraue, chloritische Masse verwandelt, in welche auch ein Theil des stärker zersetzten Feldspaths einbezogen erscheint. Darin liegen die noch frischeren und grösseren Feldspathe von 1—5 mm Grösse scharf abgegrenzt wie kleine Gerölle. Aber auch bis 2 cm und selbst 5 cm grosse, unregelmässig rundlich umgrenzte, etwas frischere und häufig Feldspathreichere Gesteinsparthieen heben sich aus der stärker zersetzten Masse wie Gerölle ab und fallen beim Zerschlagen der Stücke heraus. Diese scheinbaren Gerölle lassen häufig eine dünne, schwarzbraune, Manganoxyd-reiche Hülle wahrnehmen. Bei weitergehender Zersetzung scheiden auch diese Gesteine Eisenoxyd ab, die Feldspathe und mit ihnen die conglomeratische Struktur verschwinden und es bildet sich, wie angegeben, ein unreiner Rotheisenstein heraus, der an den sie durchsetzenden Klüften zu finden ist.

Ein Zerfallen des Feldspaths zu Kaolin beobachtete ich an rundlichen Massen des Hornblendegneisses im Zechstein bei Soden, welche hier einst als frisches Gestein in Form von Felsen in das Zechsteinmeer aufgeragt hatten.

Von grösserem Interesse sind Zersetzungserscheinungen auf schmalen Klüften in dem verhältnissmässig noch frischen Hornblendegneiss, welche die Neubildung mehrerer Mineralien zur Folge hatten. Dahin gehört das Vorkommen von gelbgrünem, feinkrystallinischem Epidot in schmalen Adern, z. B. bei Oberbessenbach, im Dürrmorsbacher Thal, bei Waldmichelbach, neben welchen nicht selten die Umwandlung des Oligoklases in hellfarbigen, feinkrystallinischen Epidot im Gestein selbst beobachtet werden kann. Doch nimmt dieselbe hier niemals so grosse Dimensionen an, dass eigentliche Epidotgesteine entstehen, wie in höheren Stufen des Spessarter Urgebirges.

Eine besonders reiche Mineralbildung beobachtete ich an einer 10—20 cm starken, wesentlich aus Orthoklas, etwas Kalknatron-Feldspath, Hornblende, wenig dunklem Glimmer, Titanit und Orthit bestehenden Pegmatit-artigen Ausscheidung in dem Hohlwege, der von der Kirche bei Oberbessenbach nach Dürrmorsbach führt, etwas oberhalb des S. 61 mitgetheilten Profils, da wo dieselbe von Spalten durchsetzt ist. Das Gestein ist löcherig-drusig geworden.

Die Hauptmasse desselben bildet der noch ziemlich frische, hellrothe Orthoklas, welcher nach den Drusen zu Krystallform angenommen hat und zwar die des Adulars (vorherrschend T, l, x und P, untergeordnet z, k und M). Dabei zeigt sich, dass die bis 1 mm dicke, scharf ausgebildete Schale der bis

1 cm grossen Krystallenden nicht selten aus wasserhellem Adular besteht, der grössere Kern dagegen aus röthlichem, porösem, nur noch Aggregatpolarisation zeigendem, primärem Orthoklas. Auf diesen Krystallen aufgewachsen sitzen, hier und da mit der Adularmasse regelmässig parallel der Hauptmasse verwachsen, 1—4 mm grosse, theils einfache, theils mehrfach parallel $\infty \breve{P} \infty$ verzwillingte Kryställchen von Albit, welche nach M dicktafelförmig ausgebildet sind und vorwiegend von den Flächen P mit n und e, dann x mit o und v umrandet werden, während Säulenflächen (T, l, z und f) nur untergeordnet erscheinen. Es spaltet sich hier also der Natron-haltige, primäre Orthoklas secundär in reineren Kali-Feldspath (Adular) und Natron-Feldspath (Albit).

Ein Theil des Albits entstammt jedenfalls auch dem zersetzten Kalknatron-Feldspath, welcher hellröthlich geworden und in den Drusen oft von weissen Albitkryställchen bedeckt ist, besonders zeigt sich der Albit in dünnen, bis 1 cm grossen Lamellen parallel der Fläche $\infty \breve{P} \infty$ dem primären Plagioklas regelmässig aufgewachsen, wobei diese Fläche stark glänzend und gestreift erscheint.

Der Kalkgehalt des Kalknatron-Feldspathes ist dabei in Form von Desmin zur Abscheidung gelangt, welcher sich in einzelnen Drusen reichlich in zu grösseren Gruppen verwachsenen, kleinen, stark gestreiften, oft undeutlich ausgebildeten Kryställchen der Form $\infty \breve{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . P$ findet. Derselbe ist jedoch meist schon stark zersetzt und gelbbraun gefärbt. Der primäre Kalknatron-Feldspath spaltet sich also secundär in Albit und Desmin. Ein Theil des Kalkgehaltes des ersteren mag auch in den bräunlichgrünen Pistazit gewandert sein, welcher hier sehr reichlich, körnig-krystallinisch bis strahlig, auch in bis 4 mm grossen Kryställchen (M, r, T, z, n) ausgebildet in den Drusen aufgewachsen vorkommt.

Die im frischen Zustande schwarze bis dunkelgrüngraue, nicht selten regelmässig sechsseitig begrenzte Säulchen (M, x) bildende Hornblende, welche besonders reichlich am Rande der Ausscheidung auftritt und dadurch den Uebergang derselben in den Hornblendegneiss vermittelt, wird hier und auch in benachbarten anderen pegmatitischen Lagen durch die Zersetzung erst dunkelblaugrau, dann hellblaugrau und geht schliesslich unter weiterer Ausbleichung in graulichweissen bis reinweissen, faserigen Tremolit oder Asbest über, der bei völliger Auflösung der ehemaligen Hornblende-Individuen die Drusen in Form feiner Fasern, öfters zu einem leichten Filz verbunden, auskleidet. Der Eisengehalt der Hornblende hat sich dabei in Form von kleinen Eisenglanzblättchen, sog. Eisenrahm, abgeschieden, welcher in den Drusen besonders den Asbest und die Adularkryställchen überzieht. Nur spärlich kommt hier körnig-schuppiger Chlorit vor. Der dunkle Glimmer ist in hellbraune, schuppige, Voigtit-artige Körper zersetzt.

Der Titanit, der hier besonders in den Hornblende-reicheren Theilen des Gesteins in 2—7 mm grossen, schön und scharf ausgebildeten Kryställchen der gewöhnlichen Form (n, P, x, y und r) vorkommt, ist unter völliger Erhaltung der Krystallgestalt in eine hellgelbe, erdige Masse verwandelt, wahrscheinlich dieselbe, welche P. Groth *) als Umwandlungsprodukt des Titanits im Syenit des Plauen'schen Grundes beschrieben hat. Der Orthit ist zu einer gelbbraunen, erdigen Masse zerfallen, welche von einer $^1/_2$ mm dicken Schale von bräunlichgrünem Epidot umschlossen wird.

*) Groth, im N. Jahrb. f. Min., 1866, S. 48.

II. Stufe des körnig-streifigen Gneisses.

Diese Stufe bietet weitaus die grösste Mannigfaltigkeit an verschiedenen Gesteinen, welche in irgend einer Abtheilung des Spessarter Grundgebirges zu finden ist.

Das verbreitetste Gestein, dem alle übrigen eingelagert erscheinen, ist ein dünnschichtiger, schiefriger, grauer oder häufiger braungrauer Gneiss, welcher durch seinen Reichthum an dunklem Kali-Magnesia-Eisenglimmer, stellenweise auch an Graphit, gegenüber den überlagernden lichten Körnelgneissen ein dunkles Aussehen besitzt, so zwar, dass auch der Ackerboden in dieser Stufe eine dunkelbraungraue Färbung wahrnehmen lässt. Das Gestein ist mittel- bis feinkörnig und besonders dadurch ausgezeichnet, dass es in hohem Maasse zu Differenzirungen neigt, welche besonders darin bestehen, dass die drei Hauptgemengtheile, Feldspath, Quarz und Glimmer, nicht gleichmässig gemengt erscheinen, sondern sich überall, fast in jedem Handstück, in Glimmer-reichere und Feldspath-Quarzreichere Lagen trennen. Diese verschieden zusammengesetzten Lagen besitzen meist eine langlinsenförmige Gestalt und ihre Dicke wechselt von Bruchtheilen eines Millimeters bis zu einigen Centimetern. Dadurch gewinnt der Querbruch des Gesteins ein gestreiftes oder gebändertes Aussehen.

Wie im Kleinen im Handstück, so treten diese Differenzirungen in Glimmerreichere und Feldspath-reichere Gneisse ausserdem auch im Grossen in bis mehrere Meter mächtigen Bänken auf. Dabei sind die Glimmer-reicheren Lagen schiefrig und dünnschichtig entwickelt; die Feldspath- und häufig auch Quarz-reicheren Gneisse neigen dagegen mehr zu körniger Struktur, sind in vielen Glimmerarmen, oft ziemlich mächtigen Bänken bei mittlerer Korngrösse auch rein körnig entwickelt und gleichen dann sehr den bereits aus dem Plagioklas-Hornblendegneiss beschriebenen körnigen, Glimmer-armen Gneissen. Andere, ebenfalls verhältnissmässig wenig Glimmer enthaltende Formen sind feinkörnig, schiefrig und dünnschichtig; wieder andere, welche besonders in der Nähe der körnigen Kalke auftreten, sind fast grobkörnig, theils flaserig, theils körnig entwickelt und bieten häufig Uebergänge in Pegmatit-artige Ausscheidungen, welche auch in dieser Stufe sehr verbreitet auftreten. Dazu gesellen sich mittelkörnige Gneisse, welche durch Ausscheidung grösserer Individuen von Orthoklas ein Augengneissartiges Aussehen gewinnen und durch Häufung der Feldspath-Ausscheidungen in grobkörnige Gesteine verlaufen. Diese Mannigfaltigkeit von Gneissformen wird noch erhöht durch den auffallenden Wechsel der Korngrösse in den einzelnen mit einander verbundenen Lagen, sowie durch das Hinzutreten von Granat, der in diesen Gesteinen häufig in so grosser Menge enthalten ist, dass er als wesentlicher Gemengtheil bezeichnet werden könnte, sehr oft aber auch ganz fehlt.

Alle diese im äusseren Ansehen sehr verschiedenen Gneissformen setzen sich wesentlich aus zweierlei Feldspath, Orthoklas und Plagioklas, Quarz und dunklem Glimmer zusammen. Der weisse bis hellröthliche Orthoklas bildet in den Glimmer-ärmeren Gesteinslagen meist den vorwiegenden Feldspathgemengtheil. In den körnigen, Glimmer-armen Gneissformen, wie auch in einigen Vorkommen von Augengneissen (am Grauberg, Nordabhang des Kaiselsberges und bei Hain), gesellt sich dazu in geringer Menge, von diesem äusserlich ununterscheidbar, Mikroklin, welcher hier und da auch schon in den schmalen,

Feldspath-reicheren, mittel- bis grobkörnigen Bändern im gewöhnlichen, dünnschieferigen Gneiss zu bemerken ist. In diesem selbst ist ebenso wie in den mittelkörnigen, meist dickbankig abgesonderten, mehr oder weniger schiefrigen Gneissen, welche in ihrer Struktur noch sehr an den Plagioklas-Hornblendegneiss erinnern und besonders im unteren Theile der Stufe verbreitet sind, der weisse, meist trübe Plagioklas, welcher vorwiegend zum Oligoklas zu stellen sein dürfte, oft der vorwiegende Feldspathgemengtheil.

Der hellgraue Quarz zeigt überall Gasporen und sehr häufig Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen. Der schwarz bis tiefbraun erscheinende dunkle Glimmer ist mit brauner oder grünlichbrauner Farbe durchsichtig und bildet in den dünnschiefrigen Gneisslagen, in denen er gewöhnlich sehr reichlich enthalten ist, meist kleine, oft kaum $^1/_2$ mm, selten bis über 3 mm grosse Blättchen, welche nur in den Feldspath-reicheren Bändern und in den Feldspathaugen hier und da eine regelmässige, meist sechsseitige Umgrenzung erkennen lassen.

Weisser Kaliglimmer fehlt in den schiefrigen, Glimmer-reichen Gneisslagen im grössten Theil der Stufe ganz, und nur in den obersten Schichten, nahe der Grenze gegen den Schweinheimer zweiglimmerigen Gneiss ist er hier und da, z. B. an der Grubenhöhe*), bei der Dimpelsmühle, am Lindenberg bei Laufach, spärlich darin zu finden. Etwas verbreiteter, aber immer nur in geringer Menge, kommt er in bis 4 mm grossen Blättchen in den schmalen, Felspath-Quarz-reichen Streifen des Gneisses vor. Die Blättchen sind hierin gewöhnlich quer zur Schieferung gestellt und zeigen durch eine grosse Menge darin eingeschlossener, feinster Sillimannitnädelchen meist einen eigenthümlichen, matten Glanz. Gneisse mit nur hellem Kaliglimmer fehlen gänzlich und kommen auch in der Grenzregion gegen den zweiglimmerigen Schweinheimer Gneiss nur sehr untergeordnet vor.

Von accessorischen Mineralien sind besonders Apatit in mikroskopisch kleinen, bis 0,5 mm grossen Körnchen und Säulchen mit abgerundeten Enden und Zirkon in kleinen, länglichrunden Körnchen und Säulchen, welche hier fast stets spitze Enden (3 P 3 mit und ohne P) und häufig zonale Streifung erkennen lassen, sehr verbreitet und in jedem Stücke des Gneisses zu finden. Der Rutil fehlt dagegen in vielen Lagen ganz und ist auch in den übrigen meist nur spärlich enthalten, ebenso wie Magneteisen, das nur hier und da in geringer Menge angetroffen wird. Turmalin habe ich nur ein einziges Mal und da nur spärlich in bis 0,3 mm grossen Säulchen in einem mittelkörnigen Gneiss am Lerches bei Strassbessenbach nachzuweisen vermocht.

Der Granat ist im körnigstreifigen Gneiss nicht, wie aus den Arbeiten Goller's (S. 497) und Bücking's (Jahrb., S. 46) geschlossen werden könnte, auf eine bestimmte Region zwischen der unteren Grenze und den körnigen Kalken beschränkt, sondern durch die ganze Stufe in ungemein vielen Lagen verbreitet und in sehr grosser Menge enthalten. Er ist hellrosenroth bis braunroth gefärbt und stets Mangan-haltig, aber nicht in solchem Maasse, dass ich ihn

---

*) Die Grubenhöhe ist der westliche Theil des Fussberges bei Schweinheim. Als Fussberg selbst ist auf den bayerischen Karten und hier der Hügel zunächst südlich der Aumühle und Dimpelsmühle bezeichnet, während auf der Bücking'schen Karte unrichtiger Weise das nordwestliche Gehänge des Grauberges diesen Namen trägt. Der Hügel südwestlich der Grubenhöhe wird „Gniessen" genannt.

durchaus als Mangan-Granat (Spessartin), sondern nur als Mangan-haltigen Granat bezeichnen möchte. Er bildet meist rundliche Körnchen von mikroskopischer bis zu 2—3 cm Grösse; in Glimmer-armen Gneissen bei Strassbessenbach kommen sogar bis 7 cm grosse, fast nur aus Granat bestehende, rundliche Knollen vor. Krystalle sind im Gneiss nicht selten, am häufigsten in der Form ∞ 0, aber stets schlecht ausgebildet. In den Augengneissen vom Grauberg und am Nordgehänge des Kaiselsberges sind bis 2 cm grosse Krystalle der Form 2 0 2 mit und ohne ∞ 0 öfters zu beobachten. Die bis über 1 mm grossen Granatkörner enthalten fast stets dunklen Glimmer und Quarz, die grösseren Butzen meist auch noch Feldspath eingewachsen. Der Granat ist besonders häufig in den Feldspath-reichen Gneisslagen, aber auch im Glimmer-reichen Gneiss verbreitet, welcher dadurch öfters ein knotig-flaseriges Aussehen gewinnt. Dünne, bis 2 cm dicke Lagen im Gneiss bestehen oft vorwiegend aus Granat.

An vielen Orten (am Grauberg, am Westgehänge des Findberges, am Fussberg, an der Grubenhöhe, am Lerches bei Strassbessenbach, bei der Klingermühle) lässt der Granat theilweise und völlige Umwandlung in körnig-schuppigen, zuweilen auch strahlig-blättrigen, dunkelgrünen Chlorit erkennen. Die Umwandlung beginnt damit, dass sich am Rande und auf vielen annähernd parallelen Klüften (Spaltflächen) im Granat dunkelgrüner, durch Zersetzung oft auch braun gefärbter Chlorit ansiedelt, dessen kleine Blättchen in paralleler Zusammenlagerung Häute bilden, welche bis über 1 cm gross werden und dunklem Glimmer sehr ähnlich sehen. Bei genauer Untersuchung findet man aber niemals frischen dunklen Glimmer als Neubildung.*) Dabei ist der im Granat primär eingeschlossene oder (wie am Findberg) ihn umhüllende dunkle Glimmer meist noch ganz frisch, und erst bei völliger Umwandlung des Granats in Chlorit, wobei sich, wie am Findberg und an der Grubenhöhe, auf Klüften im Gestein ebenfalls reichlich Chlorit in Kryställchen und in körnig-schuppiger Form abscheidet, geht auch der Glimmer in eine grüne, chloritische Substanz über.

Der Graphit ist nicht so gleichmässig durch die ganze Stufe verbreitet wie der Granat. Er fehlt in den unteren 200—300 m mächtigen Schichten noch ganz, tritt aber in der Nähe der körnigen Kalke und bis an die obere Grenze der Stufe in vielen Gneisslagen ziemlich reichlich auf. Er bildet bleigraue, metallisch glänzende Blättchen von meist $^1/_2$—1 mm und selbst 2 mm Grösse**) und stets unregelmässiger Umrandung. Sehr häufig ist er in den dünnschiefrigen Gneissen der Begleiter des Granats und mit diesem oft so reichlich darin enthalten, dass ich solche Lagen als Granatgraphitgneisse ausgeschieden habe. Man findet diese besonders häufig an der Grubenhöhe, am Fussberg, an der Strasse nach Gailbach unfern der Dimpelsmühle, im Elterbergwald und an ungezählten Stellen zwischen Grünmorsbach, Klingerhof, Keilberg und Weiler, sowie im Abendgründchen und am Lindenberg bei Laufach. Sehr schön zeigt sich der Graphit öfters auch in den Feldspath-reichen Bändern des Gneisses.

*) Es ist dies jedenfalls die von Blum (Pseudomorphosen, III. Nachtrag, S. 92) aus Glimmer-armem Granit (richtiger Gneiss) vom Stengerts (richtiger Spitze des Grauberges vorm Stengerts) beschriebene Bildung von Glimmer aus Granat, woselbst ich diese Umwandlung des Granats in Chlorit ebenfalls beobachtet habe.

**) Man sieht ihn deshalb schon mit blossem Auge, kann ihn leicht isoliren und prüfen und hat nicht nöthig, zu seiner Auffindung Dünnschliffe mit Säuren zu behandeln, wie Bücking (Abhandl. Heft 12, S. 42) gethan hat.

Besonders reichlich ist der Graphit in meist nicht über 1 m mächtigen, dünnschiefrigen, feinkörnigen, sehr Quarz-reichen und oft Granat-freien Gneisslagen enthalten, in denen er nicht selten den Glimmer an Menge überwiegt. Solche beobachtete ich namentlich bei Grünmorsbach, im Hirschbachthälchen, nordwestlich von Strassbessenbach, in der Nähe der körnigen Kalke am Klingerhof und Hammelshorn, im Klingenthälchen und im Abendgründchen bei Laufach. Im Klingenthälchen fand ich auch eine 0,2 m, am Burgberg bei Laufach eine 0,45 m mächtige Einlagerung von mittelkörnigem, derbem, etwas schiefrigem Quarz, welcher reichlich bis 2 mm grosse Graphitblättchen eingestreut enthielt.

Am Lindenberg bei Laufach, nahe den Leberschiefern und in der Schichtenfolge nur wenige Meter unter den dort vorkommenden körnigen Kalken, treten im körnig-streifigen Gneiss, nur 10 Schritt von einander entfernt, auch zwei, 0,5 und 0,6 m mächtige, langlinsenförmig ausgedehnte Graphitlager auf, welche als schwarze, z. Th. erdig zerfallende, stark abfärbende Schichten sich bemerkbar machen. Darin liegen löcherige Knollen von Quarz, an welchen sich nach dem Reinigen blätteriger Graphit in Häutchen und bis mehrere Millimeter dicken Flasern, sowie braune Zersetzungsprodukte von Feldspath zeigen. Der Quarz selbst ist voll von Graphitblättchen. Bei einer Begehung des Schweinheimer Gebietes in Begleitung des Herrn Prof. v. Sandberger fand sich ausserdem, lose auf dem Wege liegend, ein nahezu Kinderkopf-grosser Knollen, welcher fast nur aus blätterigem Graphit bestand und nicht unwahrscheinlich dem körnig-streifigen Gneiss des Spessarts entstammt. Auch bei Schafheim, am Wege nach Radheim habe ich in Gneissen dieser Stufe Graphitblättchen und Granat beobachtet.

Ein nur in einzelnen und zwar meist nur in Granat-reichen Lagen des körnig-streifigen Gneisses (besonders am Lerches bei Strassbessenbach, am Westgehänge des Findberges und hinter dem Klingerhof) reichlich enthaltenes Mineral ist der Sillimannit, welcher bis $^1/_2$ mm dicke und 1 cm lange Säulchen und dünne, oft bis zu mehrere Millimeter dicken Bündeln zusammengelagerte Nadeln und Fasern bildet, sich aber fast überall schon ganz oder theilweise in hellgrünlichgraue bis schmutzigweisse Pinitoidkörper *), selten auch in kleinblätterigen Kaliglimmer umgewandelt erweist. Auf der Grubenhöhe bei Schweinheim beobachtete ich in noch ziemlich frischen Granat- und Graphit-, wie auch Sillimannit-führenden Gneissen reichlich ein grünlichgraues, dichtes, im Schliff als Aggregat polarisirendes Mineral, welches wesentlich aus Kali-Magnesia-Thonerdesilikaten besteht und vielleicht aus ursprünglich vorhandenem Cordierit hervorgegangen ist.

Die einzelnen Gneissformen dieser Stufe alle ausführlich zu schildern, hat keinen Zweck. Die Mannigfaltigkeit derselben und ihre Verbindung mit einander wird am klarsten aus einigen später folgenden Profilen sich ergeben. Eine kurze Erwähnung mögen nur die körnigen Glimmer-armen Gneisse finden, welche den ähnlich bezeichneten Gesteinen aus der Stufe des Plagioklas-Hornblendegneisses ausserordentlich gleichen und wie diese mehr oder weniger mächtige

---

*) Die von mir herrührende Angabe in Sandberger's „Uebersicht der Mineralien Unterfrankens", S. 15, wonach ich ähnliche Pinitoidkörper z. Th. auf Andalusit zurückführte, ist wohl für Sillimannit zu corrigiren. Ich habe frischen Andalusit nicht nachzuweisen vermocht.

bankförmige Einlagerungen darstellen. Sie bestehen meist vorwiegend aus Orthoklas, dem sich öfters etwas Mikroklin beigesellt, etwas Plagioklas und Quarz. Glimmer ist gewöhnlich nur sehr spärlich darin enthalten. Stellenweise schliessen sie Granat (bei der Klingermühle, am Grauberg) und auch Octaeder von Magneteisen (am Findberg) ein. Sie sind besonders häufig im unteren Theile der Stufe (am Grauberg, Findberg, zwischen Grünmorsbach und dem Kaiselsberg, am Lerches bei Strassbessenbach und bei der Klingermühle), seltener in den oberen Schichten (am Hirschberg*) zu finden.

Mit diesen stellenweise verbunden und besonders verbreitet in der Nähe der körnigen Kalke und im oberen Theile der Stufe (z. B. bei der Dimpelsmühle, beim Elterhof, am Lerches, am Hirschbach, beim Klingerhof, bei Keilberg, im Abendgründchen und am Burgberg bei Laufach) kommen ähnlich zusammengesetzte, fein- bis mittelkörnige, hellröthliche Gneisse vor, welche aber deutlich schiefrig bis dünnschiefrig ausgebildet sind und ebenfalls nur spärlich dunklen Glimmer in sehr kleinen, kaum $^1/_2$ mm grossen Blättchen enthalten. Solche Gneisse treten auch in Verbindung mit Hornblendeschiefern auf. Man findet sie in gleicher Ausbildung in dieser Stufe bei Schlierbach und Kleestedt im nordöstlichen Theile des Odenwaldes.

Hornblendegesteine. Dieselben sind in der Stufe des körnig-streifigen Gneisses sehr verbreitet, besitzen in der Korngrösse wie in der Menge und Anordnung der einzelnen Mineralien eine grosse Mannigfaltigkeit und neigen in noch höherem Maasse zu ungleichmässiger Mineralgruppirung als der Plagioklas-Hornblendegneiss.

Die wesentlichen Gemengtheile sind gewöhnlich eine dunkelgraue bis schwarze, oft auch heller grünlichgraue, stark pleochroitische Hornblende, welche breitsäulenförmige Individuen bildet und sehr der des Plagioklas-Hornblendegneisses gleicht, und weisser Feldspath, der sich zum kleineren Theile als Orthoklas, vorwiegend als Plagioklas erweist und nach Auslöschungsschiefe der Lamellen, Verhalten gegen Salzsäure und Kalkgehalt meist dem Oligoklas, in einzelnen Fällen auch einem Kalk-reicheren Feldspath zugehören dürfte. Nicht selten tritt brauner Glimmer in kleinen Blättchen so reichlich auf, dass das Gestein als Hornblendegneiss zu bezeichnen ist, in welchem Falle gewöhnlich auch Quarz, der nur selten ganz fehlt, in beträchtlicher Menge an der Zusammensetzung Theil nimmt. Als accessorische Gemengtheile sind besonders Titanit, Apatit und Magneteisen in meist nur mikroskopisch kleinen Körnchen verbreitet; auch Zirkon ist, wenn im Ganzen auch spärlich, in kleinen, rundlichen Körnchen und stark abgerundeten Kryställchen in jedem dieser Hornblendegesteine enthalten. Rutil kommt in geringer Menge nur in den Hornblendegneissen vor, in den Glimmer-freien Gesteinen fehlt er gewöhnlich ganz.

Hellrother Granat ist an einzelnen Orten (am Stengerts, Findberg, an der Strasse von der Dimpelsmühle nach Gailbach, unfern der Elterhöfe, südlich von Grünmorsbach, im Hirschbachthal bei Strassbessenbach) in kleinen Körnchen und bis $^1/_2$ cm, am Stengerts bis 2 cm grossen Butzen mit eingewachsenem dunklem Glimmer, Quarz, Feldspath und Hornblende in den Hornblendeschiefern lagenweise

*) Der Hirschberg oder Hirschbach ist die ziemlich hohe Kuppe zwischen Klingerhof und Winzenhohl, an deren nördlichem Gehänge sich schon zweiglimmeriger Gneiss anlegt.

reichlich enthalten. Ebenso kommt in den Hornblendeschiefern, namentlich der höheren Schichten, stellenweise (am Fussberg, beim Elterhof, am Hirschberg, bei Laufach) in beträchtlicher Menge Epidot vor, und zwar theils feinkrystallinisch und hellfarbig, in welchem Falle er wohl meist als Neubildung aus Feldspath und Hornblende zu betrachten ist, theils grosskrystallinisch in bis mehrere Centimeter grossen, späthigen, intensiv gelbgrün, Pistazit-artig gefärbten Individuen, welche vielfach Feldspath, Hornblende, Augit und bis 1 cm grosse Titanite eingewachsen enthalten und wahrscheinlich eine primäre Bildung darstellen. An den frischen Hornblendegesteinen am Fussberg und Grauberg beobachtete ich auch Eisenkies und Kupferkies eingesprengt.

Die im unteren Theile der Stufe, tiefer als die körnigen Kalke, auftretenden Hornblendegesteine, welche hier ebensowenig wie in den höheren Schichten einen bestimmten Horizont einhalten, sind mittel- bis fast feinkörnig, theils deutlich schiefrig bis selbst dünnschiefrig, theils rein körnig entwickelt. Besonders sind körnige Hornblendegneisse, sehr ähnlich den tieferen Plagioklas-Hornblendegneissen, verbreitet und bilden 100—500 m über der unteren Grenze der Stufe bis 20 und selbst 50 m mächtige Einlagerungen (am Grauberg, am Lerches und Hammelshorn bei Strassbessenbach, an der Röthen zwischen Keilberg und Waldaschaff). Dieselben enthalten zuweilen (am Grauberg) auch noch Orthit.

Andere Hornblendegesteine sind bei mittlerer Korngrösse rein körnig ausgebildet, frei von Glimmer und Dioriten sehr ähnlich, scheinen aber, wie sicher am Hammelshorn, auch nur linsenförmige Einlagerungen im körnig-streifigen Gneiss darzustellen. In diesen Gesteinen, welche besonders am nordwestlichen Gehänge des Grauberges und am Hammelshorn vorkommen, ist der fast ausschliesslich trikline, weisse Feldspath oft Kalk-reicher und durch Salzsäure leichter zersetzbar als der Oligoklas. An einer niederen Felsgruppe am Fusse des Grauberges, nahe dem Wege vom Fussberg nach dem Stengerts, beobachtete ich ein solches ziemlich feinkörniges und wenig schiefriges Gestein, dessen Hornblende in den meisten Individuen einen braunen, wenig pleochroitischen Kern mit grüner, stark pleochroitischer Hülle, beide in regelmässiger Verwachsung erkennen lässt. Der damit verbundene Kalk-reiche, trikline Feldspath zeigte an vielen, aber nicht allen Lamellen eine zweite, querverlaufende Zwillingsbildung, jedoch nicht die gitterförmige Durchkreuzung des Mikroklins. Am Hammelshorn treten solche mittelkörnige Hornblendegesteine in mehreren Varietäten, z. Th. sehr reich an Quarz und mit bis 1 cm grossen, öfters ziemlich hellfarbigen Hornblenden, stellenweise auch mit bis 2 mm grossen Orthitkörnchen auf.

Feinkörnige, schiefrige Feldspath-Hornblendegesteine, die man als Hornblendeschiefer bezeichnen kann, und diesen ähnliche, schiefrige Hornblendegneisse sind in etwas höheren Lagen, in der Nähe und zwischen den körnigen Kalken, verbreitet, z. B. im Gailbacher Thal, am Gehänge des Findberges, bei Grünmorsbach, am Lerches, Klingerhof und im Hirschbachthal bei Strassbessenbach, bei Keilberg und am Lindenberg bei Laufach.

Im oberen Theile der Stufe kommen vorwiegend feinkörnige, dunkelgraue Hornblendeschiefer in sehr vielen, meist linsenförmig umgrenzten Einlagerungen vor. Die schwarze, sehr stark pleochroitische Hornblende ist reichlich vorhanden und setzt einzelne schmale Streifen (z. B. am Fussberg) fast ausschliesslich zusammen. Nicht selten tritt auch dunkler Glimmer hinzu, besonders am Rand der Einlagerungen und in der Grenzregion gegen den Schwein-

heimer zweiglimmerigen Gneiss. Ferner sind Nester-artige, mittelkörnige, dem Plagioklas-Hornblendegneiss ähnliche Ausscheidungen öfters (am Fussberg, im Hirschbachthal) zu beobachten. Aufgefallen ist mir ein Gestein auf der Spitze des Hirschberges hinter dem Klingerhof, welches wohl auch nur eine linsenförmige Einlagerung im körnig-streifigen Gneiss bildet. Dasselbe ist mittelkörnig (Korngrösse 1 – 3 mm), deutlich schiefrig, besteht nur aus viel dunkler Hornblende und etwas braunem Glimmer und zeichnet sich dadurch aus, dass die Hornblende nur mit brauner Farbe durchsichtig ist und sehr geringen Pleochroismus wahrnehmen lässt.

Für die Verbreitung dieser Hornblendeschiefer einzelne Punkte zu nennen, ist unnöthig, da sie sich im oberen Theile der Stufe in einer 100 - 300 m breiten Zone vom Erbigsrain*) bei Schweinheim bis zum Lindenberg bei Laufach mehr oder weniger häufig überall beobachten lassen. Besonders reichlich findet man sie am Fussberg und an der Strasse nach Gailbach unfern der Dimpelsmühle, woselbst sie einen bis 120 m breiten Streifen vorwiegend zusammensetzen. Die einzelnen Lager dieses Gesteins sind dabei selten mehr als 10 m, wohl nirgends über 20 m mächtig, dann schieben sich immer wieder Schichten des körnig-streifigen Gneisses dazwischen ein**). Das später folgende Profil 12 von Keilberg wird die Verhältnisse leicht anschaulich machen. Auch nehmen in dem genannten Hornblende-reichen Streifen diese Gesteine im westlichen Theile der Grubenhöhe sowie östlich der Elterhöfe wieder sehr ab.

Bemerkenswerth sind für diese im oberen Theil der Stufe auftretenden Hornblendeschiefer schmale, 1—15 cm starke, langlinsenförmige, heller und grünlichgrau erscheinende Streifen, welche ich namentlich am Stadtberg bei Keilberg, am Hirschberg westlich vom Klingerhof, bei den Elterhöfen und am Fussberg bei Schweinheim beobachtete und sich wesentlich aus grünlichgrauem, monoklinem Augit in $^1/_2$—2 mm grossen Körnchen und abgerundeten Krystallen, weissem, monoklinem und triklinem Feldspath, oft ziemlich viel, stellenweise hellröthlich gefärbtem Quarz und Wollastonit in bis über 1 mm grossen Körnchen zusammengesetzt erweisen. Accessorisch ist namentlich hellfarbiger Titanit in kleinen Körnchen und bis 1 mm grossen Kryställchen sehr reichlich, ferner Epidot, spärlicher Zirkon in rundlichen Körnchen, Granat und Magneteisen, letzteres oft in beträchtlicher Menge, darin enthalten. Der Augit ist mit bläulichgrüner Farbe durchsichtig, schwach pleochroitisch und am Rande meist mehr oder weniger breit mit Hornblende verwachsen und zwar häufig regelmässig parallel der Hauptaxe. Am Rande dieser Ausscheidungen zeigt die sich reichlich

---

*) Am östlichen Fuss des Erbigsrains, westlich des Herbiggrabens, am Fusspfad von Schweinheim nach Sulzbach, tritt noch eine gegen 200 m breit ausgedehnte Parthie von körnig-streifigem Gneiss, welche ich auf der Skizze S. 7 anzugeben übersehen habe, zu Tage. Sie fehlt auch auf der Bücking'schen Karte. Hornblendeschiefer findet sich auch östlich von Langenstadt.

**) Nach Bücking (Abhandlung, Heft 12, S. 46) stellt sich „näher der oberen Grenze" ein bis 40 m mächtiger Zug von Hornblendegneissen und Hornblendeschiefern ein, welchen er auch auf seiner Uebersichtskarte in entsprechender Weise eingezeichnet hat. Dass diese Darstellung den wirklichen Verhältnissen nicht genau entspricht, sondern grossentheils nur eine schematische ist, zeigt diese Karte besonders in der Gegend zwischen Keilberg und Waldaschaff, woselbst die obere Grenze der Stufe und die nahe derselben auftretenden Hornblendeschiefer bei Keilberg um 200 - 300 m, bei Weiler sogar um 500—600 m zu tief (südöstlich) gesetzt sind, so zwar, dass die hier vorkommenden körnigen Kalke noch in den „Hauptgneiss" zu liegen kämen.

einstellende Hornblende oft hellfarbige Augitkerne. Der Wollastonit ist besonders im mittleren Theile der Streifen in grösserer Menge enthalten.

In diesen Augit-reichen Lagen tritt am Fussberg und zwar an dem Rande gegen die Dimpelsmühle zu, eine, soweit ich beobachten konnte, nicht über 15 cm starke Einlagerung von körnigem Kalk auf, welcher von den übrigen in dieser Stufe vorkommenden ähnlichen Gesteinen nach den begleitenden Mineralien gänzlich abweicht*). Die Art, wie sich dieser körnige Kalk aus dem Augitgestein entwickelt, ist folgende. An die vorwiegend aus Augit und Wollastonit bestehenden Parthieen legt sich zunächst eine bis 5 cm starke Schicht von gelbgrünem gross-krystallinischen Epidot voll Körnchen von Augit, Quarz und Wollastonit und mit bis 1 cm grossen Krystallen von Titanit an. Diese verbindet sich mit einer stellenweise bis 4 cm dicken Lage von rothbraunem Granat, ebenfalls mit Augit, Wollastonit und Titanit verwachsen, und darauf folgt der körnige Kalk.

Derselbe ist meist fleischroth gefärbt, von mittlerem Korn (1—5 mm, selten bis 1 cm), enthält etwas Eisen (z. Th. schon als Eisenoxyd ausgeschieden) und Mangan, aber keine Magnesia. Er ist nur in schmalen Lagen ganz rein, meist steckt er voll rundlicher Körner von Augit, Granat, Wollastonit**), Epidot (dieser auch in bis $^1/_2$ cm grossen Krystallen), Titanit und (spärlich und nur mikroskopisch klein) von Zirkon, welche öfters zu bis 2 cm grossen Butzen zusammentreten. Auch kleine Quarzkrystalle und bis 2 cm grosse Parthieen von derbem Quarz, sowie bis 2 mm grosse Körnchen von Apatit kommen in ihm vor.

Wo der Kalk ausgelaugt ist, zeigen sich stellenweise bis handgrosse Drusen, welche in schönster Weise mit bis $^1/_2$ cm grossen Krystallen von rothbraunem Granat (2 0 2 mit ∞ 0) und Epidot ausgekleidet sind und den ähnlichen Mineralvorkommnissen von Auerbach an der Bergstrasse gleichen. In diesen Drusen sitzt stellenweise auch Kupferglanz, der zuweilen in Kupferlasur und Malachit umgewandelt ist. Einige andere seltene Mineralien, welche in diesem körnigen Kalk auftreten, konnten noch nicht sicher bestimmt werden. Der Augit, Epidot und besonders der Quarz sind voll von Gasporen und Flüssigkeitseinschlüssen mit Libellen.

Mit diesen feinkörnigen Augitgesteinen stellenweise verbunden (am Hirschberg), meist aber selbständig auftretend werden in den Hornblendeschiefern am Fussberg, bei der Dimpelsmühle und am Elterhof, am Hirschbach in dem gegen Haibach gewendeten Winkel, am Hirschberg hinter dem Klingerhof und am Lindenberg bei Laufach bis 20 cm starke mittelkörnige bis grosskrystallinische Ausscheidungen beobachtet, welche wesentlich aus weissem bis hellröthlichem Orthoklas und Mikroklin (bis 5 cm gross), und $^1/_2$—2 cm, stellenweise (am Fussberg und am Hirschbach) selbst bis 4 cm grossen und dabei bis $2^1/_2$ cm dicken abgerundeten Krystallen des schon genannten, Malakolith-artigen Augits bestehen, neben denen etwas weisser Plagioklas, Quarz und zahlreiche, bis 8 mm grosse, scharf aus-

*) Es ist diese Einlagerung von körnigem Kalk, welche 1881 nur vorübergehend aufgeschlossen war, wahrscheinlich dieselbe, welche Kittel (a. a. O. S. 25) aus Hornblendegneiss von der Fuchsmühle bei Schweinheim bereits erwähnt.

**) Der Wollastonit lässt sich hier mit Essigsäure leicht isoliren und an den sehr lebhaften Polarisationsfarben, an dem geraden Auslöschen parallel der Faserung und auf chemischem Wege sicher erkennen und bestimmen.

gebildete, braune Titanitkrystalle (am Hirschberg und Lindenberg lagenweise angereichert), sowie bis 2 mm grosse Orthitkörnchen (am Hirschberg) an der Zusammensetzung theilnehmen. Der Augit ist auch in diesen grossen Individuen häufig mit einer 0,2—5 mm dicken Schale von schwarzer Hornblende regelmässig verwachsen, welche bei beginnender Zersetzung oft noch ganz frisch erscheint, während der Augit schon völlig in erdige, gelbbraune bis rothbraune Massen verändert ist. Diese grossen Augite sind wie die beschriebenen kleineren Kryställchen am Rande stärker gefärbt als im Innern und stets viel heller als die damit auch in den inneren Theilen oft regelmässig verwachsene Hornblende. Sie enthalten häufig in beträchtlicher Menge schwarze Stäbchen-förmige Mikrolithe.

Diese grosskrystallinischen Gebilde leiten hinüber zu den Pegmatit-artigen Ausscheidungen, welche auch in der Stufe des körnig-streifigen Gneisses und zwar sowohl im Gneiss als besonders reichlich in den Hornblendegesteinen verbreitet vorkommen. Die Art ihres Auftretens, wie die Verbindung der Hornblendegesteine mit den Gneissen kann das folgende Profil Fig. 12 zeigen, welches der südwestlichen Wand eines vom unteren Ende des Dorfes Keilberg nach der Röthen in südöstlicher Richtung hinaufführenden, die Schichten fast senkrecht zur Streichrichtung durchschneidenden Hohlweges entnommen und möglichst genau wiederzugeben versucht wurde.

Man ersieht aus diesem Profil deutlich, dass die mittel- bis grobkörnigen, saueren Ausscheidungen (f), welche sich im gewöhnlichen Glimmer-reichen und ziemlich feinkörnigen körnig-streifigen Gneiss (gn) aus vorwiegendem Orthoklas (selten Mikroklin), etwas Plagioklas, Quarz und meist wenig dunklem, selten auch etwas weissem Glimmer zusammengesetzt erweisen, soweit sie in diesem Gneiss auftreten meist conform der Schieferung (und hier auch Schichtung) eingelagert sind, geradeso wie die sie begleitenden, in dieser Stufe im Ganzen nicht sehr reichlich auftretenden Quarzadern (q). Dass diese Ausscheidungen, welche (wie bei n) bis über 1 m stark werden, eigentlich nichts anderes sind als mächtigere, etwas grobkörnigere, Glimmer-ärmere und in der Struktur körnige Lagen des Gneisses, darf kaum besonders hervorgehoben werden. Sie gehen (wie bei a) auch direkt in grobkörnige, flaserige, Glimmer-arme Gneissformen über und zeigen sich mit mittelkörnigen, an Glimmer nicht besonders reichen Gneisslagen (kgn, o) ebenfalls verbunden. Wo die saueren Ausscheidungen aber an die deutlich linsen- bis bankförmig eingelagerten Hornblendeschiefer (d) herantreten, lassen sie in diesen stets die auffallendsten Verästelungen erkennen und wenig ausgedehnte Schlieren-artige Formen, häufig mit vorwiegendem Kalknatronfeldspath und deshalb oft schon stark zersetzt (kaolinisirt), sind zahlreich zu bemerken.

Manchmal ist das Hornblendegestein ebenfalls schon stark zersetzt, so dass (wie bei h) die Hornblende in eine hellbläulichgrüne, Strahlstein-ähnliche Form verändert erscheint, oder (wie bei k) sich das ganze Gestein in eine hellgraue, weiche, mit dem Messer schneidbare feinkrystallinische Masse umwandelt. Letztere besteht hier aus einem hellbräunlichgrauem Pinitoid-artigem Körper, in dem in sehr grosser Menge Tremolitfasern als letzter Rest der Hornblende und stellenweise auch braune Glimmerblättchen eingeschlossen enthalten sind. Auch der Glimmer-reiche Gneiss ist neben solchen Lagen (wie bei i) und an Klüften (z) manchmal schon stark zersetzt.

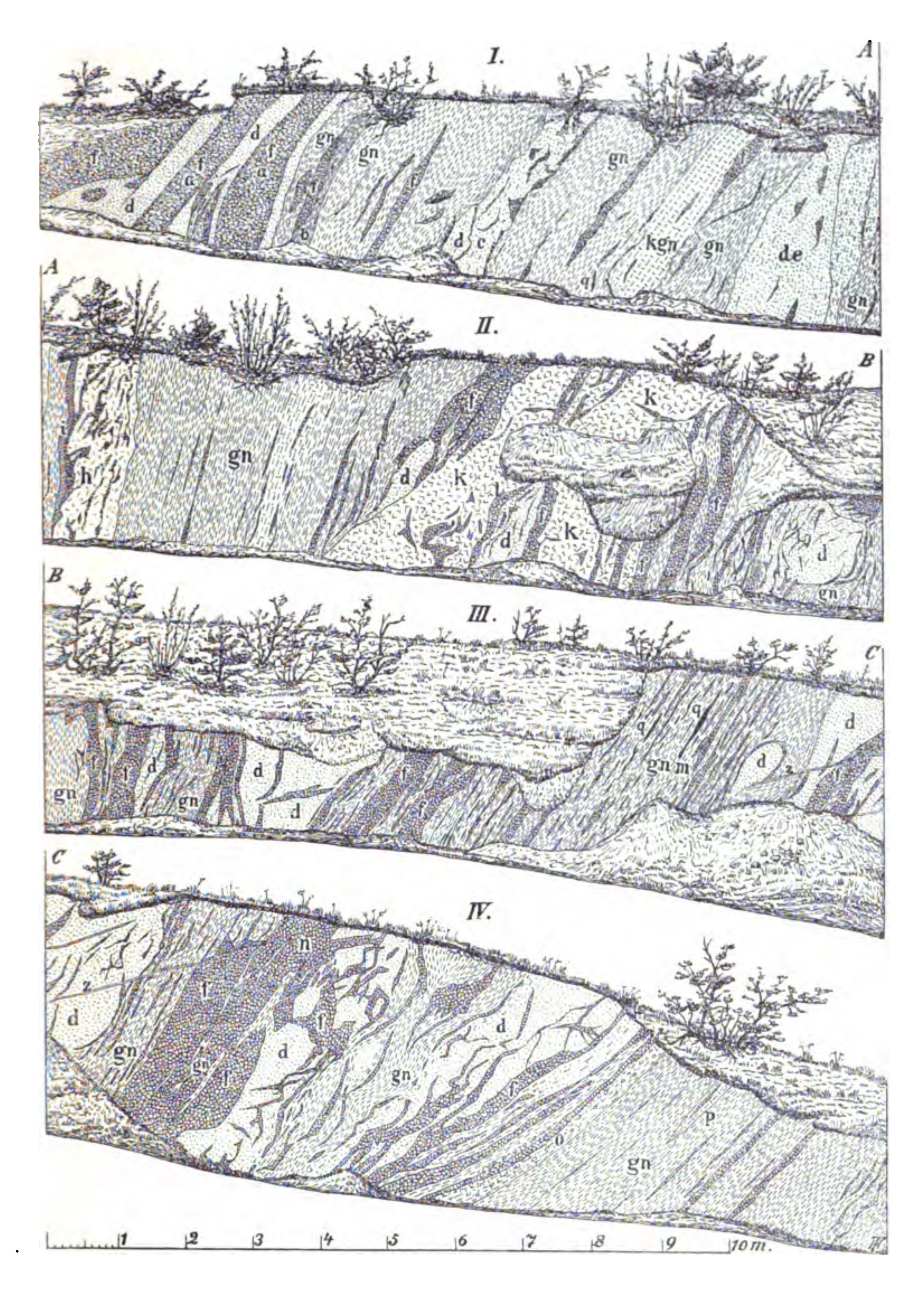


Fig. 12. **Profil durch den oberen Theil der Stufe des körnigstreifigen Gneisses bei Keilberg.**
(Erklärung im Text. Die Schichtenfolge geht in aufsteigender Richtung von Profil I. nach IV.)

Soweit die saueren, Pegmatit-artigen Ausscheidungen in den Hornblendegesteinen auftreten, nimmt an ihrer Zusammensetzung oft auch Hornblende theil, in welchem Falle der dunkle Glimmer gewöhnlich fehlt, während öfters bis 3 mm grosse Orthite (beim Elterhof, am Hammelshorn) hinzukommen.

Mit diesen Feldspath- und Quarz-reichen Adern erscheinen sehr häufig auch Differenzirungen des Hornblendegesteins verbunden, indem letzteres ausserordentlich reich an Hornblende, z. Th. auch an Glimmer wird und Feldspath und Quarz nur mehr in geringer Menge wahrnehmen lässt. Eine solche Gesteinsausbildung in der unteren Grenzregion am Hammelshorn ist bereits S. 52 näher beschrieben worden. Auch im obersten Theil des Findberggrabens *), ganz nahe einer Einlagerung von körnigem Kalk, kann man an schwachen mit gewöhnlichem, Glimmer-reichem Gneiss vergesellschafteten Lagen von fein- bis mittelkörnigem Hornblendegneiss eine in prächtigster Weise entwickelte Gesteinsdifferenzirung wahrnehmen. In diesem scheidet sich nämlich ein grobkörniger Gneiss aus, welcher aus bis 1 - 3 cm grossen Feldspathen (vorwiegend weissem Plagioklas), wenig Quarz und etwas dunklem Glimmer besteht, eine Dicke von 0,7 m erreicht und sich in der Art der Pegmatit-artigen Ausscheidungen verästelt zeigt. Derselbe ist, scharf abgegrenzt, von einem mittel- bis grobkörnigen Gestein umschlossen, welches fast nur von Hornblende in $^1/_2$—3 cm grossen Individuen, etwas dunklem Glimmer und sehr wenig Feldspath gebildet wird, mit der Entfernung von dem Feldspath-reichen Gneiss jedoch kleineres Korn annimmt und in 0,5—1 m Abstand in den gewöhnlichen Hornblendegneiss und Glimmerreichen Gneiss übergeht.

An einer Gruppe von 1—1$^1/_2$ m hohen Felsen am westlichen Gehänge des Grauberges lassen sich ähnliche Differenzirungen auch in bankförmiger Wechsellagerung von stärkeren Schichten feinkörnigen, theils Glimmer-reichen, theils Glimmer-armen Plagioklas-Hornblendegneisses mit schwächeren Bänken von Glimmer-armen und Orthoklas-reichen Augengneissen, mit ähnlich zusammengesetzten körnigen Gneissen (mit bis 4 mm grossen Orthiten) und mit Pegmatitartigen Adern wahrnehmen, in Verhältnissen, welche denen in Profil 6 S. 54 aus der tieferen Stufe von Soden dargestellten gleichen.

Besonders zu erwähnen ist noch ein fast schwarzes Hornblende-reiches Gestein, welches ich am nördlichen Gehänge des Grauberges nahe dem Thaleinschnitt in einem losen Block von etwa 1 m Durchmesser auffand. Dasselbe ist anscheinend ziemlich feinkörnig (Korngrösse $^1/_2$—2 mm), zeigt aber häufig bis 3 cm grosse, glänzende, durch eingelagerte andere Mineralien vielfach unterbrochene Spaltflächen von grossen Hornblendeindividuen. Die genaue Untersuchung ergiebt, dass das Gestein wesentlich aus vorwiegender, intensiv gefärbter und stark (gelbbraun bis blaugrün) pleochroitischer Hornblende, triklinem Kalknatronfeldspath (bis 2 mm gross) und einem, meist reichlich vorhandenen rhombischen Augit in bis über 1 mm grossen rundlichen Körnchen besteht. Der letztere ist gegenüber der Hornblende ziemlich hellfarbig, stark pleochroitisch (hellroth, gelbroth und blaugrün) und deutlich faserig. Er enthält hier auch sehr reichlich die sonst für Hypersthen, dem er zugehören dürfte, charakteristischen,

*) Es ist dies das Schlucht-artige Thälchen, welches vom Nordwestabhang des Findberges in westsüdwestlicher Richtung nach dem Gailbacher Thal hinabführt und bei den Neuwiesen in dieses ausmündet.

schmalen, hier bis 0,2 mm langen, mit tiefbrauner Farbe durchsichtigen Blättchen, welche meist in zwei sich kreuzenden Systemen angeordnet sind. Dieselben sind in gleicher Weise und in grosser Menge auch in der Hornblende eingelagert und öfters, aber sehr klein, selbst im Feldspath zu beobachten. Stellenweise fehlen diese Interpositionen aber auch ganz*). Daneben kommen schwarze Stäbchen-förmige Mikrolithe und in der Hornblende auch bis 0,2 mm grosse Körnchen und deutliche Octaeder von Magneteisen vor. Ausserdem bemerkt man lange Nadeln von Apatit und spärlich länglich-runde Körnchen von Zirkon. Ob dieses zu den Noriten zu stellende Gestein auch nur eine linsenförmige, der Entstehung nach zum Gneiss gehörige Einlagerung bildet, lässt sich kaum entscheiden. Doch kommt am Stengerts in der unteren Grenzzone der Stufe ein ebenfalls Hypersthen-führendes Gestein in zweifellos linsenförmiger Begrenzung im Hornblendegneiss vor (vgl. S. 95).

Am südlichen Gehänge des Hammelshorns, nahe der unteren Grenzregion und dem S. 52 dargestellten Profil beobachtet man in inniger Verbindung mit den Hornblendegesteinen auch einige bis 0,6 m dicke, deutlich linsenförmige Einlagerungen von feinkrystallinischem Granatfels. Derselbe besteht wesentlich aus viel hellbräunlichem Granat, etwas Quarz (oft auch Quarznestern) und Feldspath, welcher z. Th. schon ausgewittert ist und dem dadurch porösen Gestein ein Sandstein-ähnliches Aussehen verleiht.

Grosskrystallinische Pegmatit-artige Ausscheidungen sind in den Hornblendegesteinen nur selten zu finden. Man beobachtet solche in bis 0,4 m dicken Lagen und wesentlich aus hellrothem Orthoklas und Mikroklin in 2 bis 6 cm grossen, von Quarz Schriftgranit-artig durchwachsenen Individuen, Quarz und dunklem Glimmer bestehend am Fussberg, an der Gailbacher Strasse und am Hirschberg. Eine 0,8—0,9 m starke ähnliche Ausscheidung im Hornblendeschiefer östlich von den Elterhöfen besteht fast nur aus schmutzig-weissem Plagioklas (bis 2 cm gross) mit wenig Quarz, ziemlich viel Titaneisen in bis 5 mm grossen Körnchen und seltenen bis 2 mm grossen Orthiten.

Etwas verbreiteter sind diese grosskrystallinischen Ausscheidungen im Gneiss und setzen sich hier ebenfalls aus vorwiegendem hellrothen Mikroklin, Orthoklas, Quarz, grossblättrigem dunklen Glimmer und meist weniger Plagioklas, seltener Kaliglimmer zusammen. Man findet solche am westlichen Gehänge des Findberges, am Elterberg (mit Schriftgranit, 3—4 cm grossen Butzen von blumig-strahlig angeordnetem kleinblättrigem Kaliglimmer, Granat und bis 1 cm grossen Butzen von körnigem Titaneisen) und im oberen Theil des Findberggrabens, hier eine bis 0,8 m dicke Bank bildend, mit bis 5 cm langen, $^1/_2$—1 cm breiten und bis $^1/_2$ cm dicken tafelförmigen Krystallen von dunklem Glimmer, mit $^1/_2$—3 cm grossen, oft nur theilweise ausgebildeten Krystallen [2 0 2 mit ∞ 0] von Mangangranat und rundlichen bis 1,5 cm grossen Butzen von radial-strahlig angeordnetem, öfters mit kleinblättrigem Kaliglimmer verwachsenem Fibrolith; ferner am Grauberg, bei der Klingermühle (mit Granat), am Stadtberg und Geyersberg bei Keilberg, am Burgberg bei Laufach und am Hirschberg hinter dem Klingerhof. An letzterem Ort, der sehr nahe der oberen Grenze der Stufe liegt, lassen sich schöne Mikroklin-Schriftgranite, bis 1 cm grosse Mangangranate

*) Solche Stellen hatte ich zuerst untersucht und den Hypersthen darin früher irrthümlich als Andalusit bestimmt, wonach die von mir herrührende Angabe in v. Sandberger's „Uebersicht der Mineralien Unterfrankens“ S. 15 zu korrigiren ist.

(2 0 2), schwarzer Turmalin in bis 2 cm dicken und bis 5 cm langen Krystallen und Krystallbündeln und (spärlich) bis 1 cm grosse tafelförmige Krystalle von Kaliglimmer sammeln.

Die theils mehr Gang-artigen, stark verästelten, theils Bank-artigen Formen, in denen diese Ausscheidungen auftreten, wurden durch folgendes Profil Fig. 13 wiederzugeben versucht, welches der südlichste Steinbruch in dem Thälchen nördlich von Hain geboten hat. Die Steinbruchswand steigt schräg gegen Osten an, weshalb das Profil mehr von oben als von der Seite gesehen zu betrachten ist. Die Orientirung ist gegen Norden annähernd in der Richtung des Granitganges (k), welcher auch die Pegmatit-artigen Ausscheidungen (g) durchbrochen hat. Der Aufschluss liegt an der unteren Grenzzone der Stufe.

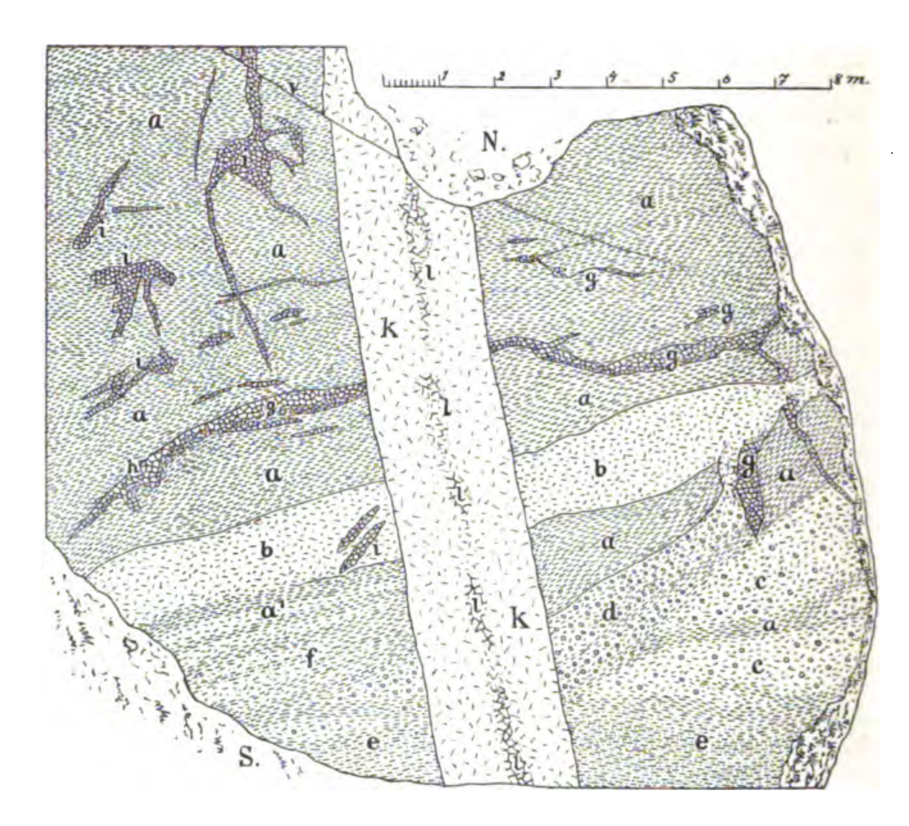


Fig. 13. **Pegmatit-artige Ausscheidungen im körnig-streifigen Gneiss bei Hain.**

a Fein- bis mittelkörniger, streifenweise (e) noch Hornblende führender Gneiss mit einzelnen Feldspath-reicheren Lagen (a¹, f); b körniger, Glimmer-armer Gneiss mit vorwiegendem weissem Orthoklas, etwas Mikroklin und spärlichen kleinen Orthiten; c ähnliches Gestein mit Orthoklas- und Mikroklin-Augen; d Augengneiss mit Orthoklas- und Mikroklin-Augen; i und g Pegmatit-artige Ausscheidungen; k mittelkörniger, bei l grobkörniger und hier auch Mikroklin-führender Granit (vergl. S. 70); v Verwerfungsspalten.

Die Pegmatit-artigen Ausscheidungen bestehen hier vorwiegend aus weissem bis hellröthlichem, stellenweise auch violettem Mikroklin, wenig weissem und violett gefärbtem Oligoklas, grauem Quarz und bis 7 cm grossen, bis 1,5 cm dicken, zum Theil langen und schmalen Tafeln von schwarzem Glimmer, welcher

stellenweise in schuppigen Chlorit umgewandelt ist. Der Mikroklin bildet bis 4 cm grosse Krystalle mit den Flächen P, T, l, M, f, z, n, x und p, und häufig Carlsbader Zwillinge. In einer (nach dem Bilde) rechts oben auftretenden zersetzten Ausscheidung zeigt er nach den mit körnig-schuppigem Chlorit ausgekleideten Drusen zu secundäre Krystallformen, welche dem Adular entsprechen (mit P, T, l und x, untergeordnet mit M, z und f). Dabei besteht nur die bis 1 mm dicke Schale aus wasserhellem Adular, der Kern noch aus trübem Mikroklin (vergl. S. 72).

Accessorisch kommen (besonders in i) bis 2 cm (selten sogar bis $3^1/_2$ cm) lange und bis 5 mm dicke Orthitkrystalle vor, welche die einfachen Säulenformen des Epidots (M, r und T) erkennen lassen. Die Krystallenden zeigen sich nicht deutlich ausgebildet; es ist an denselben meist Feldspath, oft weit in den Krystall hineinreichend, eingewachsen. Auch hier wird der Orthit wie bei Dürrmorsbach von einem Anflug eines grünen Kupferminerals begleitet. Selten sind bis 3 cm grosse Butzen von schwarzem Turmalin.

Körniger Kalk. Die sehr zahlreichen Vorkommen von körnigem Kalk in der Stufe des körnig-streifigen Gneisses besitzen, abgesehen von dem S. 81 bereits geschilderten, unter sich eine gleichartige Beschaffenheit und bilden linsenförmige Einlagerungen, welche sich auf eine 300—400 m breite mittlere Region vertheilen, also weder ein Lager (vergl. Goller S. 497, Bücking Jahrb. S. 45) darstellen, noch auf einen engbegrenzten Horizont beschränkt sind.

Der durchaus krystallinische Kalk ist mittel- bis fast grobkörnig (Korngrösse meist 2—8 mm), weiss bis hellröthlich gefärbt und enthält nur geringe Mengen von Magnesia, Eisen und Mangan, in Spuren auch Kupfer, Kobalt und Arsen. Bei stellenweise etwas grösserem Mangangehalt hinterlässt er in zersetzten Lagen einen stark Mangan-haltigen schwarzbraunen Mulm. An allen Orten seines Vorkommens findet man Lagen, welche reich sind an Phlogopit und Serpentin.

Der Phlogopit *), welcher selbst den reinsten Kalklagen nicht ganz fehlt, bildet kleine und bis 5 mm, vereinzelt selbst bis 1 cm grosse Blättchen, welche farblos, in dickeren Täfelchen häufig auch hellbraun durchsichtig sind und an einzelnen Stellen (Gailbacher Thal) durch chloritische Umwandlung eine blaugrüne Färbung annehmen. Manche, besonders mattglänzende Blättchen enthalten (Gailbacher Thal, Gniessen) in grosser Menge ausserordentlich dünne, unter 60° sich kreuzende Nadeln eines Titansäure-Minerals (wahrscheinlich Rutil) eingelagert, genau so, wie dies Professor v. Sandberger **) vom Phlogopit von Ontario beschrieben hat.

Der Serpentin bildet kleine meist $^1/_2$—2 mm, selten bis 1 cm (am Gniessen) grosse, rundliche Körnchen, welche gelbe, gelbgrüne, grünlichgraue, bräunlichgrüne und durch ausgeschiedenes Eisenoxyd rothe und rothbraune ***) Farbe besitzen und in frischen Gesteinen (am Findberggraben) öfters noch Kerne von Chondrodit, aus welchem der Serpentin jedenfalls entstanden ist, erkennen lassen.

*) Dass hier drei verschiedene Glimmer vorliegen, wie Bücking (Heft 12, S. 47) andeutet, ist mir bei der gleichartigen Beschaffenheit dieses Minerals in allen Vorkommen nicht sehr wahrscheinlich. Proben vom Gailbacher Thal und vom Gniessen bei Schweinheim erwiesen sich stark Magnesia-haltig.

**) v. Sandberger im Jahrb. f. Mineralogie. 1881. I. S. 258.

***) Diese rothbraunen und gelben Serpentinkörnchen sind mehrfach als Granat gedeutet worden. Ich habe darin niemals frischen Granat nachzuweisen vermocht.

Bei weiterer Zersetzung des Serpentins scheidet sich reichlich Opal-artige Kieselsäure ab, welche auf Klüften und im Kalk selbst bis fingerdicke weisse (bei Laufach) oder roth gefärbte (am Gniessen) Lagen und Nester bildet. Am Gniessen findet man sogar bis Kopf-grosse Knollen dieser Jaspis-artigen Masse, in welcher die ursprünglich vorhandenen Serpentinkörnchen durch die intensivere rothbraune Farbe noch deutlich erkennbar sind. Meist wechsellagern 1—2 cm, selten bis 10 cm starke Glimmer-reiche Lagen mit bis über 5 cm dicken Serpentin-reichen Schichten. Manchmal treten die Serpentinkörnchen auch bis zu 2 cm grossen Butzen zusammen, welche nur wenig Kalk einschliessen. Eozoon-artige Formen liessen sich nicht mit Sicherheit erkennen.

In den an Serpentin und Phlogopit reichen Lagen findet man gewöhnlich auch ein stets schon zu Kaolin oder Pinitoid-artigen Körpern zersetztes, ursprünglich wohl Feldspath-artiges Mineral. Seltener, jedoch streifenweise in beträchtlicher Menge eingelagert, beobachtet man in den Serpentin-reichen Gesteinsformen violetten Flussspath in 1—3 mm grossen Körnern und abgerundeten Krystallen (Würfel, zum Theil mit noch deutlich erkennbaren Octaederflächen), besonders bei Laufach, am Stadtberg bei Keilberg, am Gniessen bei Schweinheim und im Findberggraben.

Frischer Granat in sehr heller röthlicher Färbung konnte in Form rundlicher, mikroskopisch kleiner Körnchen beim Auflösen des Kalkes in verdünnter kalter Salzsäure meist nur spärlich im Rückstand nachgewiesen werden. Viel verbreiteter und auch in grösserer Menge enthalten die Phlogopit- und Serpentin-reichen Lagen am Gniessen, im Gailbacher Thal, im Findberggraben, am Lerches zwischen Haibach, Grünmorsbach und Strassbessenbach, bei Keilberg und Laufach bis 0,3 mm grosse, meist etwas abgerundete Octaeder (zuweilen deutlich mit ∞ 0 combinirt) eines nahezu farblosen, seltener deutlich blaugrünen Spinells, der auch beim Behandeln mit starken Säuren ungelöst zurückbleibt.

An zahlreichen Orten (Gniessen bei Schweinheim, Gailbacher Thal, Elterberg, Findberggraben, Lindenberg bei Laufach, Stadtberg bei Keilberg) findet man am sog. Salband, auch in den reineren Kalklagen, oft sogar in der Mitte der Einlagerungen, weissen, feinfaserigen, häufig seidenglänzenden Grammatit oder Tremolit in 1—4 cm dicken Trümmer-artigen Streifen. In zersetzten Lagen (Elterberg) löst sich derselbe zu Asbest-ähnlichen Faserbündeln auf. Dabei sind die Fasern des Minerals stets schief zu den Rändern der Adern gestellt und gehen in der Mitte derselben nicht selten in einen dichten Filz über. In diesem findet man am Gniessen bei Schweinheim und ganz ähnlich am Stadtberg bei Keilberg 1—10 mm grosse, unregelmässig umrandete Individuen eines hellbräunlichen, deutlich faserigen und parallel der Faserung in zwei zu einander senkrechten Richtungen von Spaltflächen durchsetzten Minerals eingewachsen, welches im polarisirten Lichte lebhafte Farben zeigt und gerade auslöscht. Da es wesentlich aus einem mit Salzsäure nicht zersetzbaren Magnesiasilikat mit sehr geringem Eisengehalt besteht, so kann es kaum etwas anderes als Enstatit sein. Doch ist derselbe stets theilweise oder auch ganz in eine weiche (Härte 3) Speckstein-artige Masse umgewandelt, welche noch deutlich die faserige Struktur und die oft Perlmutter-ähnlich glänzenden Spaltflächen des Ursprungsminerals wahrnehmen lässt.

Eine eigenartige röthliche Lage des körnigen Kalkes am Stadtberg bei Keilberg enthält ziemlich reichlich und gleichmässig vertheilt eine hellgrünlichgraue, deutlich (gelbgrün bis blaugrün) pleochroitische Strahlstein-artige Hornblende in 1 – 5 mm grossen, rundlich umgrenzten Säulchen. Dieselbe ist zum Theil in eine Serpentin-ähnliche Masse zersetzt.

Von mikroskopisch kleinen accessorisch vorkommenden Mineralien des körnigen Kalkes ist noch zu nennen: Zirkon, der in 0,05—0,2 mm grossen länglichrunden farblosen Körnchen, niemals in Krystallen, in geringer Menge in allen Vorkommnissen zu finden ist; Rutil in bis 0,5 mm grossen tiefrothbraun gefärbten Körnchen oft ziemlich reichlich und auch in den reinen Lagen enthalten (am Gniessen, Heubuckel, im Gailbacher Thal, im Findberggraben, am Lerches bei Strassbessenbach); ferner spärlich Titanit in bis 0,5 mm grossen rundlichen Körnchen (Gailbacher Thal und Stadtberg bei Keilberg). Am Gniessen bei Schweinheim findet man ausserdem einige noch nicht sicher bestimmte Mineralien, in einer Lage nicht selten auch ein stark zersetztes Kupfererz in bis 1 mm grossen Körnchen mit Malachit und Kupferlasur als Zersetzungsprodukten. Auf Trümmern im körnigen Kalk am Findberggraben kommt auch Eisenglanz reichlich vor, welcher in kleinen Blättchen eingelagert den Phlogopit zuweilen kupferroth färbt. Graphit habe ich im körnigen Kalk des Spessart niemals beobachtet, obschon Graphit-führende Gneisse oft in nächster Nähe anstehen.

Das unmittelbare Nebengestein des körnigen Kalkes bildet sehr häufig eine grünlichgraue bis röthlichgraue, dichte bis feinkrystallinische Masse, welche ich nur im Findberggraben in anscheinend frischem Zustande angetroffen habe und welche in 1—50 cm dicken Lagen und Nestern auftritt. Dieselbe braust mit Salzsäure etwas, wird beim Erhitzen damit porös und hellfarbiger, während der Rest eine Feldspath-ähnliche Zusammensetzung, manchmal mit hohem Kalk- und Lithiongehalt besitzt. Auch kommt Feldspath in bis 1 cm grossen Individuen öfters darin eingeschlossen vor. Im Dünnschliff lässt sich nur eine trübe, matt Aggregat-farbig polarisirende Substanz erkennen. Sie ist in hohem Maasse der Zersetzung unterworfen, indem sie sich in einen grünlichgrauen Pinitoid-artigen Körper umwandelt, der gewöhnlich von Faserkalkadern durchsetzt wird. In einer solchen Masse finden sich am Heubuckel im Gailbacher Thal reichlich bis 0,1 mm grosse, farblose, verzerrte Tafeln von Anatas, sowie in beträchtlicher Menge Zirkonkörnchen *).

Die Art und Weise, in welcher der körnige Kalk mit dem ihn einschliessenden Gneiss in Verbindung tritt, liess sich sehr deutlich an den fünf Querschlägen beobachten, welche im Jahre 1881 zur Aufsuchung von Lagen reinen Marmors in durchaus sachgemässer Weise senkrecht zur Streichrichtung des Gneisses am Findberggraben, da wo oberhalb der Neuwiesen die enge Schlucht beginnt, in Abständen von 6—40 m in SSO.-Richtung eingetrieben wurden. Jeder derselben hat eine oder mehrere Kalklagen aufgeschlossen. Die Einschnitte waren leider 1884 schon wieder verstürzt. Das nachfolgende Profil Fig. 14 giebt ein Bild der Gesteins-Wechsellagerung im mittleren derselben.

*) Thürach a. a. O. S. 56. T. VII. Fig. 13.

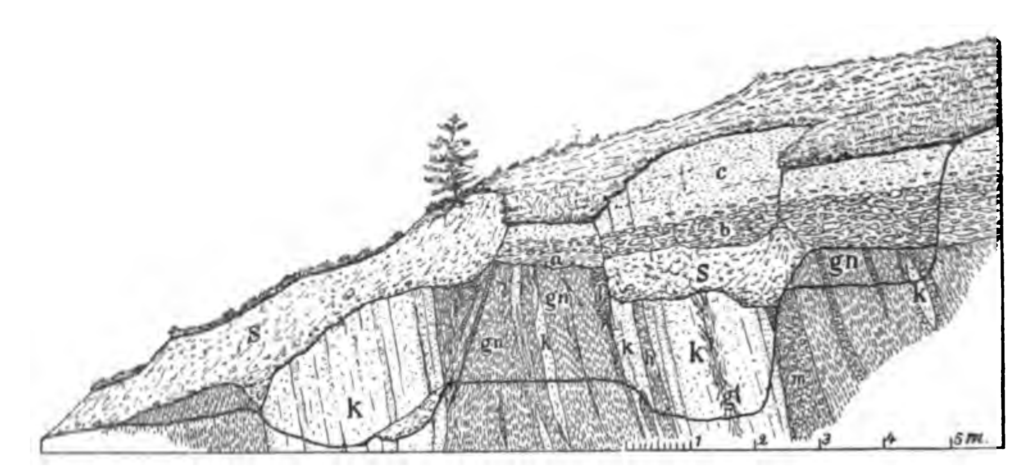


Fig. 14. **Einlagerungen von körnigem Kalk im körnig-streifigen Gneiss am Findberggraben bei Gailbach.**

gn Glimmer-reicher, feinkörniger körnig-streifiger Gneiss; m grobkörniger Feldspath-reicher Gneiss; k körniger Kalk; h Hornblendegneiss; gt Grammatitadern; b grobes Geröll; c Sand und Löss-ähnlicher Lehm; s Schutt.

Die Aufschlüsse zeigten deutlich, dass die einzelnen Kalklager in der Streichrichtung (hier in Stunde $3^1/_4$—$4^1/_2$ h. Einfallen senkrecht bis 70° SO.) stets nur eine linsenförmige Gestalt besitzen und oft sehr rasch endigen, sich aber niemals als auf mehrere Hundert Meter fortsetzende bankförmige Einlagerungen darstellen. So keilte sich das bis über 2 m mächtige Lager rechts im Bilde (bei gt) in einem zweiten nur 6 m entfernten Einschnitte schon völlig aus, das vordere (links) zeigte sich auf $1^1/_2$ m verschwächt, während sich rechts von m ein weiteres, schon 1 m mächtiges Lager entwickelte. So bot zur Zeit meiner Untersuchungen jeder dieser Aufschlüsse ein etwas anderes Bild.

Zu eingehender Erläuterung der Verbandverhältnisse des körnigen Kalkes mit dem Gneiss wurde in folgender Fig. 15 der mittlere Theil des vorigen Profils in genauerer Darstellung gegeben.

Der körnige Kalk, welcher hier in stärkeren und schwächeren, zuweilen kaum 1—2 cm dicken linsenförmigen Lagern auftritt und gegen die Oberfläche (wie bei t) stellenweise schon ganz zu einer Manganmulm- (Wad-) artigen Masse zersetzt erscheint, ist in den schwächeren Lagen (auch bei k^1 und k^2) meist reich an Körnchen von Serpentin. Gegen den Rand stellt sich fast überall reichlich Phlogopit ein, welcher (wie bei v) bis 5 cm dicke Lagen und Butzen oft fast ausschliesslich zusammensetzt. In dem schmalen Streifen v tritt auch dunkler Magnesia-Eisenglimmer und (zersetzter) Feldspath hinzu, durch welche nach oben der Uebergang zuerst in feinkörnigen und dann in den grobkörnigen Gneiss h^1 vermittelt wird. Mit dem Phlogopit innig verbunden tritt ferner am Rande des körnigen Kalkes an fast allen Stellen, oft nur in $^1/_2$—1 cm dicken Lagen die geschilderte grünlichgraue Pinitoidmasse mit Faserkalkadern auf, welche häufig (wie bei l, o und p) noch Pegmatit-artige Ausscheidungen einschliesst, die sich durch Zersetzung ebenfalls in solche Pinitoidkörper verwandeln. Auch mitten im körnigen Kalke kommen dieselben, z. Th. noch mit Feldspath-ähnlichen, stark Lithion-haltigen Körpern verwachsen, vor.

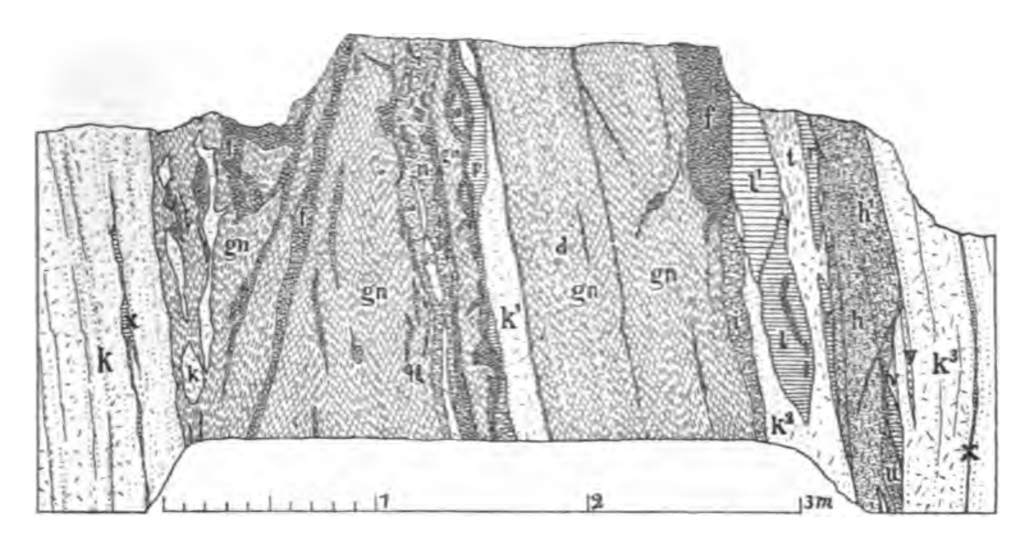


Fig. 15. **Einlagerungen von körnigem Kalk im körnig-streifigen Gneiss am Findberggraben bei Gailbach.**

gn Schiefriger, fein- bis mittelkörniger, meist Glimmer-reicher Gneiss, bei d Streifen-weise mit viel Hornblende; h Hornblendegneiss mit pegmatitischen Ausscheidungen; n u i h^1 mittel- bis grobkörnige Feldspath-reiche, z. Th. Pegmatit-artige Gneisse; f grobkörnige Pegmatit-artige Ausscheidungen, öfters in grobkörnige Gneisse verlaufend; q Quarzausscheidungen; k k^1 k^2 k^3 Lagen von körnigem Kalk; l l^1 r o p grünlichgraue Pinitoidmassen mit Faserkalkadern. Die Parthie zwischen i und k^3 ist in diesem Profil der gegenüberliegenden Wand des Einschnittes entnommen und in einer dem Profil Fig. 14 entsprechenden Weise eingezeichnet worden.

Die Pegmatit-artigen grobkörnigen Ausscheidungen (f), welche hier vorwiegend aus hellröthlichem Orthoklas mit wenig Quarz und etwas dunklem Glimmer, im Hornblendegneiss (h) z. Th. auch aus einem zersetzten, stark Lithion- und Kalk-haltigen Minerale bestehen, sind einerseits mit den Pinitoidmassen, andererseits durch Uebergänge mit den grobkörnigen, meist Orthoklas-reichen (h^1, u, n), manchmal auch vorwiegend Plagioklas (i) enthaltenden, mittel- bis grobkörnigen Gneissen verbunden, welche ebenso wie die grünlichgrauen Pinitoidkörper, an allen Vorkommnissen des körnigen Kalkes im Spessart als Begleiter desselben angetroffen werden. In dem grobkörnigen Gneiss h^1 findet man hier auch bis 3 cm grosse, fast nur aus Hornblende bestehende Butzen. Dieselbe ist (ebenso wie in h und bei d) oft schon ganz in Serpentin-artige Körper zersetzt.

Im Ganzen konnten bis jetzt an folgenden Punkten Lager von körnigem Kalk in dieser Ausbildung beobachtet werden: 1. Am Gniessen bei Schweinheim (südwestlich der Grubenhöhe und westlich vom Grauberg) auf der Höhe ein etwa 3 m mächtiges Lager, welches früher ausgebeutet wurde. 2. In demselben Horizonte ein etwa 1 m mächtiges Lager im Hohlwege östlich vom Gniessen. 3. Im gleichen Horizonte am Heubuckel dicht neben der Strasse nach Gailbach im Gailbacher Thal nahe beisammen 2 stärkere Lager, von denen das untere gegen 3 m mächtig reineren Kalk enthielt und in früherer Zeit auf eine Strecke von 30 m ausgebeutet wurde*). 4. Etwa 150 m weiter östlich tritt ein Lager, anscheinend dasselbe wie

*) Es ist dies die schon Kittel bekannte Einlagerung. Die hier (Nr. 1—6) aufgeführten körnigen Kalke liegen theils auf Schweinheimer, theils auf Gailbacher Gemarkung und erklärt sich die Bemerkung Bücking's (Abhandlung Heft 12, S. 47) einfach dadurch, dass demselben mehrere dieser Vorkommnisse unbekannt geblieben sind. Dagegen habe ich

Nr. 3, im Fahrweg am Waldrand in grosser Mächtigkeit auf. Dasselbe besteht im mittleren Theil, über 10 m stark, aus ziemlich reinem mittelkörnigem Kalk; auch die unten 3 m, oben 5 m starken Grenzlagen führen neben Serpentin- und Phlogopit-reichen Streifen noch bis 1½ m starke reinere Kalkschichten.

5. Etwa 150—200 m (oberflächliche Breite) unter diesem Kalk-reichen Horizonte (Nr. 1—4) liegt eine zweite Kalk-reiche Zone. Ziemlich reine Lager in derselben wurden vor etwa 25-30 Jahren am Elterberg in Steinbrüchen und Schächten ausgebeutet. Demselben Zuge gehören auch die bereits näher geschilderten zahlreichen, auf der Südseite des Findberges, oberhalb der Neuwiesen aufgeschlossenen Einlagerungen von körnigen Kalken an.

6. In etwas höheren Schichten befindet sich ein schwaches Lager am oberen Ende des Findberggrabens in der Nähe der S. 84 geschilderten Gesteinsdifferenzirungen.

7. Am Fussweg von Haibach nach dem Schulhause in Grünmorsbach beobachtete ich ein nur 0,1 m mächtiges Lager von körnigem Kalk, umgeben von stark zersetzten Gesteinen.

8. Zwei 0,2—0,4 m mächtige, durch 0,6 m grobkörnige Gneisse getrennte Lagen treten am Lerches im Wege von Haibach nach Strassbessenbach*) auf, und 100 m tiefer findet sich an diesem Wege gegen Strassbessenbach zu noch eine Einlagerung dieses Gesteins. Aber auch 300 m nordöstlich des ersteren Vorkommens streicht am südlichen Gehänge des Hirschbachthales, in dem gegen Haibach gewendeten Winkel körniger Kalk (9.) in ziemlich reiner Form zu Tage aus. Derselbe vertheilt sich demnach hier auf einen gegen 400 m mächtigen Schichtencomplex.

10. Zwei weitere Vorkommen liegen am südlichen Gehänge des Hirschberges, westlich vom Klingerhof, nahezu in der Zone von Nr. 9, welche vielleicht noch der von Nr. 1—4 entspricht.

11. In der Schichtenfolge etwa 100 m tiefer befindet sich das schon Kittel (Programm S. 25) bekannte Lager am Hammelshorn, ungefähr 150 m südlich vom Klingerhof.

12. Ein 1—1½ m mächtiges Lager tritt am Stadtberg südwestlich von Keilberg auf und östlich von Keilberg kann man (13.) in dem Hohlwege nach der Röthen, wenige Meter oberhalb (in der Schichtenfolge unter) den in Fig. 12 bei Ia dargestellten Gneissen und Hornblendeschiefern eine 1 m mächtige Schicht von mit Pegmatit-artigen Ausscheidungen und Pinitoidmassen verbundenem körnigen Kalk wahrnehmen.

14. Am Lindenberg bei Laufach folgen sich in dem nach Laufach herabführenden Hohlwege in der Schichtenfolge aufsteigend: a. körnig-streifiger Gneiss mit den zwei S. 77 beschriebenen Graphitlagern; b. wenige Meter höher eine 2 m breit aufgeschlossene schmutzig-weisse Pinitoidmasse, wahrscheinlich das Ausgehende eines Lagers von körnigem Kalk; c. Glimmer-reicher Gneiss, oben und unten mit grobkörnigen, Feldspath-reichen, Pegmatit-artigen Gneisslagen, etwa 10 m mächtig; d. Feldspath-reiche, grobkörnige, Pegmatitartige Ausscheidungen mit Orthoklas und Mikroklin, grösstentheils in Kaolin oder Pinitoid zersetzt, mit schwachen Einlagerungen von körnigem Kalk, zusammen 1 m mächtig; e. Feinkörniger Glimmer-reicher und grobkörniger Glimmer-armer Gneiss und Hornblendegneiss, 20—30 m mächtig; f. körniger Kalk mit Serpentin, Phlogopit, Grammatit und Flussspath, 1 m; g. Glimmer-reicher Gneiss mit wenig grobkörnigen Feldspath-reichen Lagen, 20 m; h. körniger Kalk umgeben von Pegmatit-artigen Ausscheidungen, 1 m; i. Glimmer-reicher körnigstreifiger Gneiss mit wenig grobkörnigen, Feldspath-reichen Lagen und gegenüber den Schichten beim Elterhof und bei Keilberg verhältnissmässig spärlichen Einlagerungen von Hornblendeschiefer und Hornblendegneiss, bis zur oberen Grenze der Stufe noch etwa 100 m mächtig.

Es erübrigt nun noch die nahen Beziehungen des körnig-streifigen Gneisses zum Plagioklas-Hornblende kurz zu besprechen, um zu zeigen, dass beide zu einer, der unteren Abtheilung des Spessarter Urgebirges gehören, und dass es besser ist, den ersteren nicht zur mittleren Abtheilung, zum Körnelgneiss, zu stellen, wie das von Bücking (Jahrb. S. 31 und 45) geschehen ist.

---

die nach Bücking (Jahrb. S. 45), „zwischen dem Elterhof und Haibach" angeblich an mehreren Punkten aufgeschlossenen Lager nicht zu finden vermocht. Das Wort „Plenner" in Schober's Spessartführer S. 18 ist ein Druckfehler; im Manuskript hiess dasselbe „Marmor" (vergl. die Bemerkung S. 2).

*) Bücking giebt dieses Vorkommen auch auf seiner Uebersichtskarte an.

Die Grenze zwischen dem Plagioklas-Hornblendegneiss und dem körnig-streifigen Gneiss ist keine scharfe, sondern wird durch allmählichen Uebergang der Hornblende-reichen Gesteine in Hornblende-freie und durch die damit verbundene Wechsellagerung verschiedener Gneissformen vermittelt. Besonders charakteristisch sind für diese Grenzregion die bereits (S. 49) erwähnten, oft noch Hornblende führenden Augengneisse, sowie meist schmale Lagen von feinkörnigen, schiefrigen, an dunklem Glimmer reichen Gneissen oder sehr ähnlichen Hornblendegneissen. Ausserdem treten auch noch im körnig-streifigen Gneiss ziemlich mächtige Einlagerungen von mittelkörnigen, wenig schiefrigen Hornblendegneissen auf, welche einen wesentlichen Unterschied von dem geschilderten Plagioklas-Hornblendegneiss nicht erkennen lassen.

Einen vorzüglichen Aufschluss durch diese Grenzregion bietet der grosse Steinbruch auf einem Aschaffitgang (Nr. X auf Goller's Karte) nordwestlich vom Stengerts bei Schweinheim.

Im südlichen Theil desselben herrscht noch der normale Plagioklas-Hornblendegneiss, reich an Hornblende, mit Titanit und Orthit. Mehr gegen die Mitte zu, bei welcher der Aschaffitgang an einer von W. nach O. streichenden Spalte um einige Meter gegen Osten verschoben erscheint, treten in schmalen Lagen Orthoklasaugen auf und gleichzeitig stellen sich dünne langlinsenförmige Streifen eines feinkörnigen, schiefrigen, an dunklem Kali-Magnesia-Eisenglimmer reichen Gneisses oder Hornblendegneisses ein. Dann folgt eine gegen 5 m mächtige Schicht der letzteren Gesteine mit mehreren schmalen Zwischenlagen Hornblende-armer mittelkörniger Gneisse und nach oben mit ein paar, bis 35 cm dicken Bänken feinkörniger, schiefriger Gneisse, welche letztere neben vorwiegendem dunklen Glimmer auch hellen Kaliglimmer, sowie in Pinitoid umgewandelte Nädelchen von Sillimannit im Glimmer eingelagert enthalten und sich besonders dadurch auszeichnen, dass viele Glimmerblättchen quer zur Schieferung gestellt sind. Aehnliche Gesteine finden sich in der Stufe des körnig-streifigen Gneisses sonst nur selten (am Hirschbach). Viel verbreiteter sind dieselben im nördlichen Odenwald und zwar unter der Region der Spessarter Plagioklas-Hornblendegneisse, welche bei Klein-Umstadt, Gross-Umstadt, Raibach bis gegen Heubach in z. Th. dem Spessarter Gestein sehr ähnlicher, meist aber Hornblende-ärmerer Form auftreten und von den genannten Gneissen z. B. südlich von Wiebelsbach und Hering unterlagert zu werden scheinen.

Von dieser Bank an folgt nun, wie das nachstehende, der östlichen Wand des nördlichen Theiles des Steinbruches entnommene Bild Fig. 16 zeigt (das durch Ueberdeckung mit Kersantit [A] stellenweise weniger gut enblösste Profil beginnt südlich bei l ungefähr 30 m über derselben), ein reicher Wechsel von mittelkörnigen, in der Struktur theils noch rein körnigen, theils schon deutlich schiefrigen Plagioklas-Hornblendegneissen (l, d, c) mit bis mehrere Meter mächtigen, meist langlinsenförmigen Lagen von Augengneissen und Augen-Hornblendegneissen (e, h) und mit meist schmalen, oft kaum 1 cm und gewöhnlich nicht über $^1/_2$ m dicken, in der Streichrichtung ebenfalls langlinsenförmig entwickelten Streifen von dunkelgrauen, feinkörnigen, schiefrigen Gneissen mit viel und nur dunklem Glimmer und ähnlichen Hornblendegneissen (g, f), welche letztere nicht selten in fast Glimmer-freie, feinkörnige Feldspath-Hornblendeschiefer übergehen (bei g und f).

Die mittelkörnigen Plagioklas-Hornblendegneisse und die Augengneisse sind im südlichen (unteren) Theil des Profils noch reich an Hornblende, enthalten auch

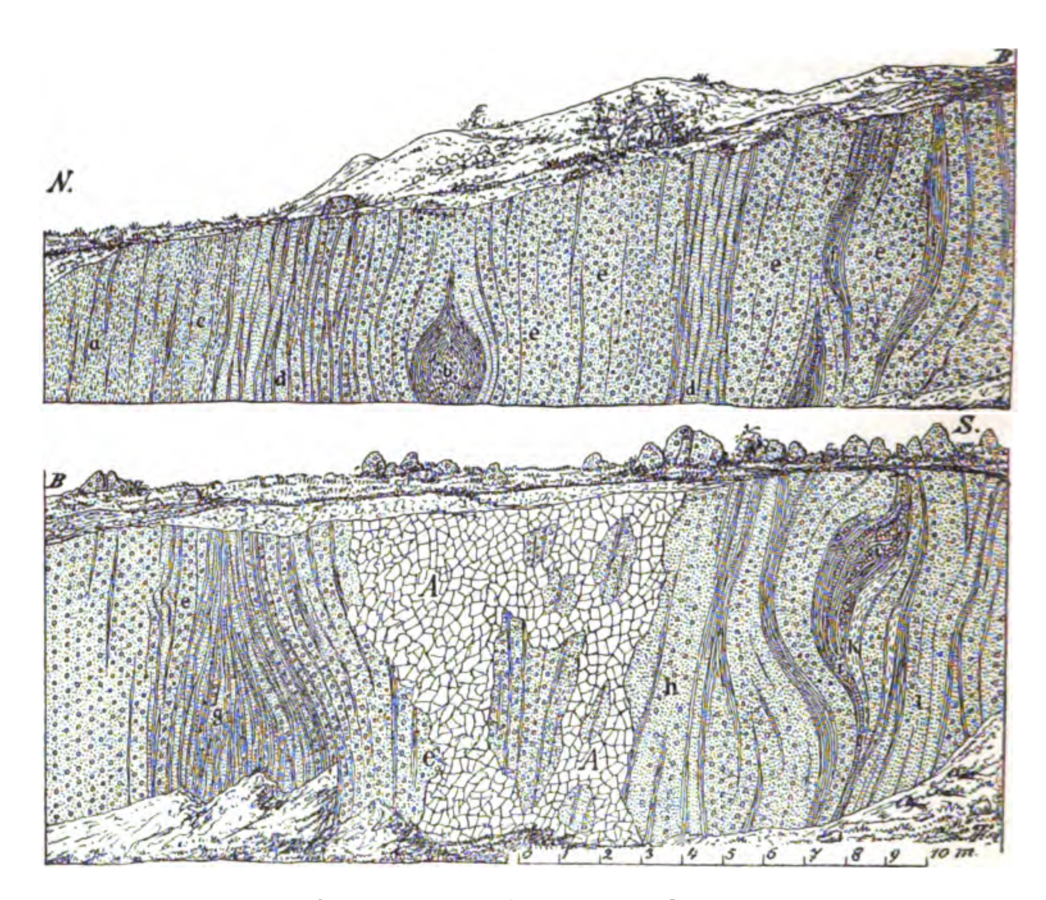


Fig. 16. **Profil durch die Grenzregion des körnig-streifigen Gneisses und des Plagioklas-Hornblendegneisses am Stengerts bei Schweinheim.**

Titanit und hier und da Orthit. Gegen N. (oben) nimmt die Hornblende an Menge ab und kommt (bei c und a) nur spärlich und nur in einzelnen Lagen noch darin vor. Auch in den feinkörnigen, schiefrigen Hornblendegneissen, welche neben vorwaltendem Kalknatronfeldspath nur wenig Orthoklas und etwas Quarz, accessorisch Apatit und Zirkon enthalten, verliert sich nach oben die Hornblende ganz. Damit bilden sich in der Wechsellagerung mit schmalen mittelkörnigen Schichten allmählich die charakteristischen körnig-streifigen Gneisse heraus, welche zunächst der Grenzregion als Feldspath-Gemengtheil meist noch vorwiegend Kalk-Natronfeldspath wahrnehmen lassen.

Die stärkeren Lagen der schiefrigen, Glimmer-reichen Hornblendegneisse schliessen öfters (wie bei i) mittel- bis grobkörnige, bankförmig entwickelte Ausscheidungen ein, welche wesentlich aus Oligoklas, Orthoklas, Mikroklin, Quarz und wenig dunklem Glimmer bestehen und zu den körnigen Gneissen oder auch zu den Pegmatit-artigen Gesteinen gestellt werden können. Die Glimmer-ärmeren dieser Hornblendegneisse enthalten, besonders bei g, stellenweise reichlich Granat in kleinen Körnchen und Rhombendodekaedern und bis 2 cm grossen krystallinischen Butzen. Namentlich sind bis 3 cm dicke, vorwiegend aus Kalk-Natronfeldspath bestehende, feinkrystallinische Streifen sehr reich daran und hierin findet man auch 0,05 – 0,1 mm grosse Körnchen und Säulchen eines blau-

grünen, dem S. 80 aus höheren Schichten beschriebenen sehr ähnlichen, kaum pleochroitischen monoklinen Augits. Dabei ist der Feldspath oft ganz in blassgelb, die Hornblende z. Th. in intensiv grünlichgelb gefärbten Epidot umgewandelt.

Besonders bemerkenswerth ist ein Gestein, welches bei b in einer Dicke von über 2 m in auffallend linsenförmiger Gestalt auftritt und Zwiebelschalenartig von Schichten des mittelkörnigen Plagioklas-Hornblendegneisses und des Augengneisses umschlossen wird. Dasselbe besteht im mittleren Theile aus einem dunkelgrauen, feinkörnigen (Korngrösse im Mittel $^1/_2$ mm), nicht oder nur wenig schiefrigen Gneiss, der sich wesentlich aus dunklem, in dünnen Blättchen braun durchsichtigem nicht selten regelmässig sechsseitig oder rhombenförmig umrandetem Glimmer, viel weissem Kalk-reichem Plagioklas, wenig Orthoklas, etwas Quarz, hellrothem Granat (in bis 3 mm grossen rundlichen Körnern, voll von mikroskopischen Quarzeinschlüssen) und einem rhombischen Augit zusammensetzt. Der letztere bildet 0,1 bis fast 1 mm grosse, unregelmässig umrandete Körnchen von äusserlich gelbbrauner Farbe, welche hier und da deutlich schillernden Glanz wahrnehmen lassen und in den Granat-reichen Parthieen des Gesteins in Streifen oder Flächen gehäuft so reichlich vorkommen, dass sie schon dem blossen Auge sichtbar sind. Im Dünnschliff erscheint das Mineral dagegen nur an den Rändern gelbbraun, der Kern ist hellfarbig, deutlich faserig und in seinem pleochroitischen und sonstigen Verhalten durchaus ähnlich dem S. 84 aus dem Norit beschriebenen Hypersthen. Der jedenfalls nur durch Zersetzung entstandene gelbbraune Rand, welcher oft auch fehlt, grenzt sich gegen den helleren Hypersthenkern nicht scharf ab, zeigt nur schwachen Pleochroismus, ist stärker faserig, löscht meist gerade aus, lässt aber stellenweise auch schiefe Auslöschung, entsprechend einer neugebildeten hellfarbigen Hornblende, wahrnehmen. Der Hypersthen ist reichlich von Feldspath durchwachsen und enthält auch Quarzkörnchen eingeschlossen, aber hier nicht die für denselben sonst so charakteristischen Interpositionen, welche in dem Norit vom Grauberg massenhaft auftreten.

Hornblende fehlt neben dem rhombischen Augit gänzlich, tritt aber am Rande dieses Gesteins reichlich auf, wodurch dasselbe nach aussen in einen z. Th. schiefrigen Hornblendegneiss übergeht, der keinen rhombischen, wohl aber stellenweise den schon beschriebenen monoklinen Augit*) enthält. Es kommen darin bis 5 cm grosse Nester von derbem, hellgrauem bis hellröthlichem Quarz vor, welche von einem bis 2 cm breiten, dichten bis feinkrystallinischen Rand umgeben sind, der grösstentheils aus Quarz besteht und reichlich kleine Körnchen von Hornblende, Granat, bis 0,1 mm grosse Körnchen und Kryställchen des blaugrünen monoklinen Augits (besonders in der Nähe des Quarzbutzens), Octaeder von Magneteisen und Körnchen und Kryställchen von Titanit einschliesst.

Diese Grenzregion, deren Gesammtmächtigkeit hier etwa 80 m betragen mag, zeigt sich in ganz ähnlicher Weise ausgebildet und 40—50 m mächtig in dem unteren Theil des grossen Steinbruchs am nördlichen Gehänge des Stengerts (Nr. VII. auf Goller's Karte). Besonders interessant ist hier eine etwa 20 Schritt breite Schichtengruppe im mittleren Theil dieser Region, welche sich wesentlich aus hellgrauem, mittelkörnigem, Hornblende-armem und dunkel-

*) Einen ähnlichen Augit beschrieb neuerdings auch Bücking (Heft 12, S. 45) aus einem dichten Quarz-reichen „Augit-Gneiss" von Waldaschaff, welcher dort nahe dieser Grenzregion auftreten soll.

grauem, feinkörnigem, Hornblende-reichem Hornblendegneiss, letzterer ebenfalls mit einigen Granat-reichen Lagen, zusammensetzt, durch die auffallend trümmerige und verästelte Form, in welcher diese Gesteine innig miteinander verbunden auftreten und welche wohl nur als Entmischungserscheinung bei der Bildung derselben gedeutet werden kann. Dabei zeigen sich stets die mittelkörnigen Feldspath-reicheren und saureren Formen am stärksten verästelt, ganz wie die früher (S. 61) geschilderten Pegmatit-artigen Ausscheidungen. Viele schmale Adern im feinkörnigen Hornblendegneiss bestehen nur aus aneinandergereihten 2—10 mm grossen Plagioklasen. Dazu gesellen sich die schon S. 63 beschriebenen grosskrystallinischen Ausscheidungen, sowie zahlreiche schmale, gebogene, sich gabelnde und wiedervereinigende Lagen von dunklem Glimmerreichem, feinkörnigem, dünnschiefrigem Gneiss, welch' letzterer die übrigen Gesteine in unregelmässig linsenförmige Massen zertheilt. An der oberen und unteren Grenze stellen sich mächtigere Lagen von fast Hornblende-freien Augengneissen ein und im oberen Theil findet man einige Lagen von Hornblende-freien, mittelkörnigen Plagioklas-reichen Gneissen, welche hier noch zahlreiche bis 1 cm grosse und 2 mm dicke abgerundete Säulchen von Orthit enthalten.

Aehnlich wie in diesen Profilen ist die untere Grenzregion des körnigstreifigen Gneisses weiter nordöstlich bis Hain entwickelt, wie S. 50 bereits angedeutet wurde. Doch findet man sonst selten so günstige Aufschlüsse wie am Stengerts.

Bei dieser gleichartigen Beschaffenheit der unteren Grenzregion ist besonders der unregelmässige Verlauf derselben gegenüber dem sehr regelmässigen der oberen Grenze der Stufe des körnigstreifigen Gneisses auffallend. Denkt man sich nämlich letzteren abgehoben und die Schichten im Ganzen in horizontaler Lage, so würde die obere Grenze des Plagioklas-Hornblendegneisses in tiefen Mulden und bis über 500 m hoch darüber aufragenden Bergen verlaufen. Zu diesen Verhältnissen steht die Mächtigkeit und oberflächliche Breite des körnigstreifigen Gneisses in innigster Beziehung.

Zwischen Aumühle, Dimpelsmühle und dem Stengerts beträgt die Breite der Stufe des körnigstreifigen Gneisses an der Oberfläche 800—950 m; zwischen dem Elterhof und Gailbach steigt sie dagegen auf 1250 m, indem die untere Grenze um 300 m tiefer rückt, sodass, wie schon Kittel (S. 35) angiebt „die Schichten des Gneisses am Findberg geradezu in den geschichteten Syenit des Stengerts übergehen würden." Aehnlich gross ist die Breite der Stufe bei Grünmorsbach, am Lerches und Hirschbach bei Strassbessenbach. Am Hammelshorn und bei der Klingermühle sinkt sie auf 1000—1100 m und am Thalrand östlich von Keilberg sogar auf 700—800 m. Im Aschaffthal bei Weiler beträgt sie 900—1100 m, und zwischen Laufach und Hain steigt sie sogar auf 1400—1600 m.

Gewiss mag an diesem Wechsel der oberflächlichen Breite dieser Stufe die Grösse der Schichtenneigung Theil haben, besonders bei Laufach, die Hauptursache aber liegt in der Aenderung der Mächtigkeit, welche wesentlich durch den unregelmässigen Verlauf der unteren Grenze bedingt wird.

In den Aufbau der Stufe des körnig-streifigen Gneisses über der unteren Grenzregion kann man am Grauberg, im Gailbacher Thal, an dem von Gailbach am westlichen Gehänge des Findberges nach Haibach hinaufführenden Fahrwege, am nördlichen Gehänge des Kaiselsberges gegen Grünmorsbach, und in den [illegible]chen in dem Thälchen nördlich von Hain (Fig. 13 S. 86) einen guten

Einblick gewinnen. Am klarsten zeigt sich derselbe in dem von Strassbessenbach nach Haibach hinaufführenden Hohlwege am Lerches, welcher deshalb noch kurz besprochen werden soll.

Man beobachtet hier vom Beginne des Aufschlusses bei Strassbessenbach an im Hohlwege wie in der Schichtenfolge aufsteigend: 1. Plagioklas-Hornblendegneiss, stark zersetzt mit geringen Differenzirungen noch etwa 165 m; 2. Grenzregion: Plagioklas-Hornblendegneiss z. Th. mit nur wenig Hornblende, in einzelnen Lagen mit Orthoklas-Augen, mit vielen schmalen Streifen von Glimmer-reichem, feinkörnigem Gneiss, etwa 110 m. 3. Feinkörnige dünnschiefrige Gneisse mit spärlichen kleinen Granatkörnchen, 10 m mächtig. 4. Eine 1,3 m dicke Bank feinkörnigen Gneisses voll bis 2 cm grosser Granate und in Pinitoid verwandelter Sillimannitnädelchen. Hier setzt auch ein 1 m mächtiger Gang stark zersetzten Kersantits durch die Schichten. 5. Mittelkörnige, Plagioklas-reiche Gneisse, im oberen Theil reich an Hornblende und ähnlich denen in Nr. 2, etwa 70 m. 6. Eine 2 m mächtige Lage ähnlich Nr. 3, dünnschiefrig, Str. 5^h Einf. 70° NW.

Nun folgt 7. bei der Abzweigung eines kleinen Seitenthälchens gegen Norden ein mittel- bis grobkörniger, wenig geschichteter Feldspath- (besonders Orthoklas-) reicher und Glimmer-armer Gneiss mit Nestern von Hornblende und vereinzelten, streifenweise zahlreichen, 1—7 cm grossen, stark zersetzten, rundlichen Knollen von Granat, 10—15 m mächtig. 8. Feinkörniger Gneiss mit Pegmatit-artigen Ausscheidungen 1 m. 9. Fester, Feldspath-reicher, Glimmer-armer, körniger Gneiss 2 m, Str. 4^h Einf. 90°. 10. Körniger, Plagioklas-reicher Gneiss mit wenig Hornblende 5 m. 11. Wie Nr. 9, 1 m stark. 12. Plagioklas-Hornblendegneiss 4 m. 13. Wie Nr. 9, eine feste, 3 m starke Lage, Str. 4^h Einf. 85° SO. 14. Wie Nr. 10, 2 m stark. 15. Grobkörniger, Glimmer-armer, Feldspath-reicher Gneiss mit bis 2 cm grossen Granaten, 3 m. Diese Gesteinsgruppe Nr. 7—15 findet sich in dem gleichen Horizonte und sehr ähnlicher Ausbildung zugleich mit schönen Granat-reichen Augengneissen auch am Nordgehänge des Kaiselsberges, am Findberg und auf der Spitze des Grauberges.

Darüber lagern (16.) wieder Glimmer-reiche, feinkörnige, schiefrige Gneisse, mit grobkörnigen, Glimmer-armen Gneissen, 10 m. 17. Körnig-streifige Gneisse, reich an Granat, lagenweise mit Sillimannitnädelchen, gegen 20 m mächtig, Str. $4^{1/2 h}$ Einf. 85° NW. 18. Plagioklas, Hornblendegneiss mit Pegmatit-artigen Ausscheidungen, 25 m. 19. Mittelkörniger Gneiss ähnlich Nr. 18, aber nur im mittleren Theil (10 m) reich an Hornblende, 27 m mächtig, Str. $3-4^h$ Einf. 90°—80° SO. 20. Glimmer-reicher, körnig-streifiger Gneiss mit Granat, Graphit und etwas pinitoidisirtem Sillimannit, 20 m mächtig.

Damit endet der Hohlweg und der günstigere, zusammenhängende Aufschluss. Es folgen nun vorwiegend Glimmer-reiche, körnig-streifige Gneisse mit mehreren Lagen von feinkörnigen bis mittelkörnigen, wenig schiefrigen Hornblendegneissen, zunächst noch in Stunde 4 streichend und fast senkrecht einfallend; auch ein über 1 m mächtiger Aschaffitgang tritt auf. Weiterhin entwickeln sich in den körnig-streifigen Gneissen feinkörnige, meist Glimmerfreie Hornblendeschiefer, oft reich an Pegmatit-artigen Ausscheidungen. Ferner lässt sich ein 0,2 m starkes Lager von körnigem Kalk, reich an Serpentin, Phlogopit, mikroskopischem Rutil und Zirkon, mit Adern von Grammatit, beobachten. Das Streichen der Schichten hält sich hier vorwiegend in Stunde $2-2^{1/2}$, Einf. 80° NW., senkrecht bis 80° SO.

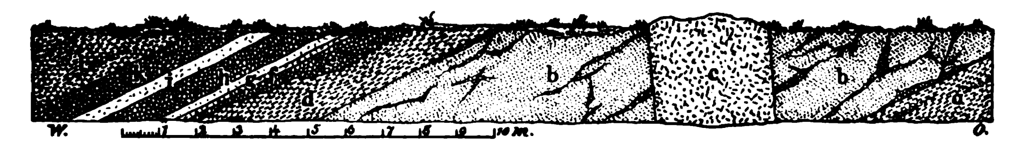


Fig. 17. **Wechsellagerung von körnig-streifigem Gneiss, Hornblendeschiefer und körnigem Kalk am Lerches bei Strassbessenbach.**

Gleich über dem genannten Kalklager ist eine Strecke von 100—150 m wieder fast ohne Aufschluss, dann folgt eine sehr günstige Entblössung, welche zwischen körnig-streifigem Gneiss (Fig 17 a und d, Str. $3—4^{3/4 h}$ Einf. 80° SO. senkrecht bis 70° NW., stellenweise auch 50° SO.),

eine 6–8 m mächtige Einlagerung von feinkörnigem Hornblendeschiefer mit zahlreichen Pegmatit-artigen Ausscheidungen (b), einen diese durchsetzenden, 3 m mächtigen, in Stunde 11½ streichenden Kersantitgang (c) und die S. 92 schon genannten, hier Bank-förmigen Einlagerungen von körnigem Kalk (g und i, f eine 0,1 m starke, schiefrige, sehr Phlogopit-reiche Kalklage) wahrnehmen lässt. Der Kersantitgang lässt sich noch weiter gegen Norden zu verfolgen. Näher gegen Haibach treten körnig-streifige Gneisse, reich an Granat, lagenweise auch an Graphit noch auf eine längere Strecke zu Tage (Str. 3–3¾h Einf. 70–80° SO.) Die Zusammensetzung der höheren Schichten ist aus dem Profil von Keilberg (S. 83) klar ersichtlich.

Die obere Grenze der Stufe des körnig-streifigen Gneisses lässt sich zweckmässig da ziehen, wo in den Glimmer-reichen Gneissen weisser, nicht secundär gebildeter Kaliglimmer reichlich auftritt. *) Die Grenze ist keine ganz scharfe, wie sie es zwischen regelmässig aufeinanderfolgenden Schichtengruppen krystallinischer Schiefer überhaupt nirgends ist, sondern erfolgt in einem, bei den Elterhöfen und am Lindenberg bei Laufach etwa 30 m mächtigen Schichtencomplex. Am letzteren Orte beobachtet man von dem S. 92 mitgetheilten Profil an auf- (im Hohlweg ab-) steigend, dass sich im körnig-streifigen, Glimmer-reichen Gneiss zunächst schmale, 5–30 cm dicke Lagen von Quarzreichem, dünnschiefrigem Gneiss einstellen, dann folgt eine 3 m mächtige Schicht feinkörnigen, etwas Hornblende-führenden, dunklen Gneisses, über welchen in einer etwa 13 m breiten, von Verwerfungen (vergl. S. 43) durchsetzten Zone die Quarz-reichen, schiefrigen, häufig schon hellen Kaliglimmer führenden Gneisse in mächtigeren Lagen auftreten. Auch im körnig-streifigen Gneiss erscheint streifenweise schon reichlich Kaliglimmer, und zahlreiche Linsen-förmige Ausscheidungen von derbem Quarz machen sich bemerkbar. Darüber beobachtet man noch zwei, 2 m und 1,4 m starke, wie die ganze Schichtenreihe mit 40–60° nach OSO. einfallende Lagen von an dunklem Glimmer reichem Hornblendegneiss, ganz ähnlich wie nördlich von den Elterhöfen, und über diesen stellen sich nun reichlich zweiglimmerige, dünnschiefrige und Quarz-reiche, Fibrolith-führende Gneisse ein, zwischen denen sich die schmalen, nur dunklen Glimmer führenden Gneisslagen rasch verlieren.

Die Verwitterung des körnig-streifigen Gneisses an der Oberfläche reicht meist ziemlich tief und liefert einen fruchtbaren, tiefgründigen, dunkelfarbigen, lehmig-sandigen Boden, welcher fast ausschliesslich dem Ackerbau dient. Nur die Glimmer-armen, Feldspath-reichen Gneisse und die Hornblendeschiefer und Hornblendegneisse bilden an wenigen Stellen niedere Felsen, z. B. am Grauberg, Fussberg und am nördlichen Gehänge des Kaiselsberges.

---

*) Wo Bücking die obere Grenze der Stufe gezogen hat, ist mir nicht ganz klar geworden. Auf seiner Uebersichtskarte fällt sie zwischen Haibach und Keilberg nahezu mit der von mir angenommenen zusammen, bei Schweinheim, bei den Elterhöfen und bei Laufach liegt sie im Glimmer-reichen, zweiglimmerigen Gneiss, zwischen Keilberg und Weiler im körnig-streifigen Gneiss. An einer Stelle (Abhandl. Heft 12, S. 48) sagt Bücking ausdrücklich, dass Glimmer-reiche, zweiglimmerige Gneissschiefer mit Quarz-reichem Muscovitgneiss noch zu der Zone der körnig-streifigen Gneisse zu rechnen sind. Dann hätte er aber auch consequenter Weise diese Gneisse, die ich als Schweinheimer Stufe abgetrennt habe, soweit, als sie noch nicht mit Körnelgneiss in Verbindung treten, zum körnig-streifigen Gneiss stellen sollen, wodurch die obere Grenze desselben sich gegen Unter-Schweinheim, an's untere Ende des Dorfes Haibach, bis Winzenhohl, Fraugrund und Steiger verschoben hätte, während bei Laufach eine Grenze dann überhaupt schwierig zu ziehen ist. Jedenfalls ist kein Grund vorhanden, sie mitten in den Schweinheimer zweiglimmerigen Gneiss zu legen.

Die an Klüften und Spalten auftretende, meist ältere und tiefer reichende Zersetzung des körnig-streifigen Gneisses zeigt sich besonders häufig in der Umwandlung des Feldspaths in Pinitoidkörper und des dunklen Glimmers wie auch des Granats in Chlorit, in welchem Falle die unveränderten Graphitblättchen besonders deutlich zur Erscheinung kommen. Bei weitergehender Zersetzung bilden sich stellenweise (am Lerches und am Hirschbach bei Strassbessenbach) ganz ähnliche Breccien- oder Conglomerat-artige Gesteine wie im Plagioklas-Hornblendegneiss bei Oberbessenbach (vergl. S. 72), und auf den Klüften scheidet sich unreiner Braun- und Rotheisenstein ab. Auf anderen Klüften des Gesteins findet man nicht selten Epidot (Klingermühle, Hammelshorn) und körnig-schuppigen Chlorit.

Die Hornblende der Hornblendegesteine ist nicht selten in eine trübe, grünlichbraune, Serpentin-artige Masse verwandelt (Gailbach, Findberggraben, Hammelshorn) oder sie nimmt lichtere, grünlichgraue bis Strahlstein-artige Färbung an (am Hammelshorn, bei Keilberg und vielen Orten) und bei weiterer Zersetzung löst sie sich nicht selten theilweise oder ganz in Tremolitfasern auf, wie besonders schön am Stadtberg bei Keilberg an einem fast grobkörnigen, Hornblende-reichen Gestein zu beobachten ist.

An dunklem Glimmer sehr reiche Gneisse zeigen sich bei der Dimpelsmühle ganz in eine schmutzigweisse, schuppige Masse aufgelöst, welche wesentlich ein Kaliglimmer-artiges Mineral darstellt, an dessen Bildung sich hier sowohl der dunkle Glimmer als auch der Feldspath zu betheiligen scheint.

Noch kurz erwähnen will ich die im südlichen Theile des Vorspessarts auftretenden **Eruptivgesteinsgänge**, welche ich bisher, dem Vorgange von Gümbel's folgend, als Aschaffite bezeichnet habe. Chelius*) hat deren Zugehörigkeit zu den dioritischen Lamprophyren, speciell den Kersantiten, erwiesen und Goller**) hat dessen Resultate im Wesentlichen bestätigt. Ihr gleichartiges geologisches Auftreten ($^1/_2$—12 m stark, Str. nahezu nördlich, meist in Stunde 11—12, Einfallen mit 30—90° vorwiegend westlich, selten [Oberbessenbach] mit bis 60° östlich) zeigt deutlich, dass sie unter gleichen Verhältnissen in einer bestimmten, hier nicht näher festzustellenden Periode entstandene Ganggesteine darstellen. Wenn ihre Zusammensetzung aus Orthoklas, einem oder zwei Plagioklasen (Oligoklas und Andesin), Magnesia-Eisenglimmer, grüner und brauner Hornblende, Augit und Quarz, accessorisch mit Titanit, Apatit, Zirkon, Rutil, Magneteisen und Orthit***) auch insofern Verschiedenheiten zeigt, als der Augit in einzelnen Gängen ganz oder theilweise fehlt und

*) Chelius, N. Jahrb. f. Mineralogie, 1888, II, S. 71.

**) Goller, N. Jahrb. f. Mineralogie, Beilageband VI, S. 504 und ff.

***) Orthit fand ich, aber nur sehr selten und nur in kaum 1/2 mm grossen rundlichen Körnchen mit dem charakteristischen braunen Rand in den grossen Orthoklasen der Kersantite am Stengerts und bei Gailbach. Vergl. die Anmerkungen S. 64 und 66, sowie S. 45. Der Zirkon kommt in den Kersantiten von Gailbach und am Stengerts nicht nur „in bis 0,07 mm grossen“ rundlichen Körnchen, sondern auch in bis 0,5 mm grossen Kryställchen, meist mit P und 3P3 häufig vor, und zeigt reichlich Stäbchen-förmige (wohl Apatit) und Schlauch-förmige (meist Gasporen ohne Flüssigkeit) Einschlüsse. Rutil ist in bis 0,2 mm grossen Säulchen ebenfalls häufig zu finden, fehlt oft aber auch ganz. Säulchen von braunem Turmalin sind nicht selten. Sehr verbreitet und reichlich findet man dagegen Apatit und Magnetit, letzteren in Körnchen und kleinen Octaedern. Anatas habe ich nur einmal, im zersetzten Kersantit von Gailbach, in bis 0,08 mm grossen gelbbraunen Täfelchen beobachtet.

dafür braune Hornblende eintritt, so sind, wie Goller gezeigt hat, diese extremen Formen doch zu sehr durch Uebergänge verbunden, um die petrographische Trennung der Gesteine in Kersantite (mit Augit) und Camptonite (mit brauner Hornblende) auch geologisch beibehalten zu können.*) Ausserdem ergeben sich verschiedene petrographische Verhältnisse je nachdem man das Gestein der Gangmitte oder das am Salbande untersucht.

Zur Feststellung der chemischen und mineralogischen Natur dieser Gesteine hatte Assistent Schwager bereits vor dem Erscheinen der Goller'schen Arbeit im Laboratorium der hiesigen geognostischen Anstalt einige Analysen ausgeführt, deren Resultate im Vergleich mit den von Goller und Stuber gefertigten hier folgen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
SiO_2 .	57,33	51,80	54,07	56,18	33,18	37,98	39,56	49,88	66,89	65,43	60,00	63,70	57,9	66,26	65,22
TiO_2 .	1,05	—	—	0,77	—	1,82	—	—	0,11	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3 .	14,06	16,65	12,68	16,14	19,06	18,20	13,50	20,17	17,95	20,71	22,57	19,72	23,00	18,37	17,50
Fe_2O_3 .	2,07	**)4,98	**)11,69	3,44	27,96	1,19	21,78		0,72		1,53	1,96	2,81	1,81	3,41
FeO .	3,59	2,14	2,18	4,27	—	12,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MnO .	0,09	0,29	—	0,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO .	3,55	6,90	6,11	4,74	7,81	13,98	13,51	12,46	1,18	1,16	0,50	0,84	0,50	0,82	1,85
CaO .	5,68	7,85	4,96	6,45	4,70	3,45	4,68	13,64	3,60	0,45	6,86	4,79	6,86	3,63	4,58
K_2O .	6,82	4,05	3,65	2,97	5,27	5,95	4,96	1,72	4,68	11,32	2,38	3,22	3,80	4,84	3,21
Na_2O .	3,34	3,68	3,85	4,87	0,50	1,44	0,92	2,13	4,14	0,29	5,62	5,53	5,72	4,88	4,28
H_2O .	3,08	1,82	2,10	0,68	1,65	2,61	1,08	—	0,83	0,64	0,95	0,62	0,93	0,21	0,36
CO_2 .	—	0,50	—	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—
Sonst.	—	—	—	***)0,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100,16	99,61	101,84	100,57	99,68	98,78	100,29	100,00	99,60	100,0	100,41	100,88	101,10	100,32	100,41

I. Kersantit von Gailbach (einschlussreich), nach Goller (S. 566).

II. Kersantit aus dem grossen Steinbruch am Nordabhang vom Stengerts (Nr. VII bei Goller), nach Stuber (Goller, S. 566).

III. Camptonit aus der Mitte des Waldmichelbacher Ganges, nach Goller (S. 566).

IV. Feinkörniger, dunkelgrauer Camptonit aus einem schmalen Gang am Nordwestgehänge des Stengerts (Nr. IX auf Goller's Karte), nach Schwager (spec. Gew. 2,829—2,835).

V. Salzsäureauszug (15,73 %) aus letzterem, nach Schwager.

VI. Dunkler Glimmer (spec. Gew. 3,072) aus dem Kersantit von Gailbach, nach Goller (S. 516).

*) Herr Oberbergdirektor v. Gümbel möchte, nach mündlichen Mittheilungen, den Namen „Lamprophyr", welchen er gegeben hat, auf ähnlich zusammengesetzte Gesteine von carbonischem Alter beschränkt wissen. Da sich für die Spessarter Gesteine dieses Alter nicht erweisen lässt, wenn es auch nicht unwahrscheinlich ist, dass sie in dieser Zeit entstanden sind, so ist es vielleicht nicht unzweckmässig den Namen „Aschaffit" als lokale Bezeichnung für diese Gesteine auch fernerhin noch beizubehalten.

**) Mit Titansäure.

***) 0,18 % P_2O_5, 0,01 % SO_3, 0,08 % S, letzterer jedenfalls von eingeschlossenem Eisenkies herrührend.

VII. Dunkler Glimmer aus dem Kersantit (spec. Gew. des Gesteins 2,862) vom Nordabhang des Stengerts (Nr. VII auf Goller's Karte), nach Schwager.
VIII. Hornblende aus demselben, Mitte des Ganges, nach Schwager.
IX. Plagioklas (spec. Gew. 2,665) aus dem Kersantit von Gailbach, nach Goller (S. 512).
X. Orthoklas (spec. Gew. 2,576) aus dem Camptonit vom Nordwestabhang des Stengerts (Nr. IX auf Goller's Karte), nach Schwager.
XI. Plagioklas (Andesin) aus demselben Gestein, nach Schwager.
XII.—XV. Bei verschiedenem spec. Gewicht schwebende (Nr. XIV bei 2,635, Nr. XV bei 2,696) trikline Feldspathe aus dem in einem grossen Steinbruch aufgeschlossenen Kersantit am Nordabhang des Stengerts; Nr. XII und XIII aus dem ziemlich grobkörnigen Gestein in der Mitte, Nr. XIV und XV aus dem feinkörnigen Gestein am Rande des Ganges. Nr. XII erschien hellröthlich gefärbt. Sämmtliche nach Schwager.

Die Analysen I—IV zeigen, dass das Gestein im Ganzen auch in den petrographisch verschiedensten Gängen eine ziemlich gleichartige chemische Zusammensetzung besitzt. Die Analysen des dunklen Magnesia-Eisenglimmers aus zwei verschiedenen Gängen lassen ausser der Uebereinstimmung des Materials auch den hohen Titansäuregehalt desselben erkennen. Die Zusammensetzung des Salzsäure-Auszuges aus dem Camptonit vom Stengerts beweist, dass durch die Säure wesentlich nur dunkler Glimmer und Magneteisen zersetzt wurde. Der trikline Feldspath aus dem Camptonit vom Stengerts zeigt mehr die Zusammensetzung eines Andesins als eines Oligoklases.

Besondere Erwähnung verdienen noch die sauren Ausscheidungen, welche sich in vielen der Aschaffitgänge beobachten lassen. Zu denselben gehören in gewissem Maasse auch die 1—6 cm grossen Feldspatheinsprenglinge, welche sich meist als abgerundete einfache Krystalle und Karlsbader Zwillinge erweisen. Dass dieselben nicht einem der Spessarter Urgebirgsgesteine, etwa den Augengneissen, entstammen, ist kaum zweifelhaft. Dagegen habe ich in dem Schweinheimer Kersantitgang am Nordwestgehänge des Stengerts einen 0,4 m Durchmesser besitzenden Einschluss eines mittelkörnigen, ziemlich Glimmer-armen Granits beobachtet, welcher reichlich bis 5 cm grosse Orthoklasaugen, abgerundete Krystalle, enthält, die in Form und Beschaffenheit den grossen Orthoklasen der Aschaffite weit mehr gleichen als die Orthoklasaugen der Spessarter Gneisse. Dass dieser Granit in der Tiefe in grösseren Massen ansteht, ist höchst wahrscheinlich, ob die grossen Orthoklase der Aschaffite ihm aber wirklich entstammen, ist kaum zu beweisen. Ich möchte mich in dieser Frage den Ausführungen Goller's anschliessen, wonach dieselben zu dem Kersantit gehören und aus ihm bei der Erstarrung des Gesteins entstanden sind.

In ähnlicher Beziehung stehen zum Kersantit die schmalen, bis 4 cm starken, oft vielfach verästelten Adern, welche sich durch lichtere, hellröthliche Farbe in diesen Gesteinen, besonders in den Gängen am Stengerts, am Wachenbach, bei Dürrmorsbach und an der Kirche bei Oberbessenbach, deutlich bemerkbar machen. An letzterem Orte treten sie an den ausgewitterten runden Blöcken als erhabene Rippen auf, da sie schwieriger zerfallen, als der übrige Theil des Gesteins. Sie bestehen vorwiegend aus Orthoklas, Quarz, etwas Plagioklas und wenigen, oft bis mehrere Millimeter grossen, starkgestreiften Säulchen von grüner Hornblende. Auch dunkler Glimmer kommt zuweilen in bis $1/2$ cm grossen Kryställchen (am Wachenbach) darin vor. Sie besitzen ferner stets ein etwas gröberes Korn als der umgebende Kersantit. Oft erscheinen sie auch als bis 3 cm

grosse rundliche Butzen, welche annähernd die Form der grossen Orthoklase annehmen, und zuweilen (am Schweinheimer Gang, Nr. X bei Goller) zeigen sich diese von einem mehr oder weniger breiten Rand dieses körnigen Feldspath-Quarzgemenges umgeben. Das weist besonders auf die gleichartige Entstehung dieser beiden Gebilde hin.

Diese sauren Ausscheidungen verhalten sich zum Kersantit wie die Pegmatitartigen Ausscheidungen (vergl. S. 52 und 61) zum Plagioklas-Hornblendegneiss oder zu den Hornblendeschiefern (vergl. S. 82) und stellen eine bei der krystallinischen Erstarrung des Gesteins entstandene Entmischungsform desselben dar. Man beobachtet auch die andere Form dieser Gesteinsdifferenzirung: dunklere, basischere, stets rundlich umgrenzte Parthieen, mehr oder weniger deutlich an vielen dieser Gänge *).

Diese von der gleichmässigen Form abweichende Mineralgruppirung erfolgt stets in derselben Weise, indem einerseits die basischeren, Magnesia- und Eisenreichen Silikate, Augit, Hornblende und Glimmer, andererseits die sauren, an Alkalien und alkalischen Erden, aber nicht an Magnesia und Eisen reichen Silikate, besonders die Feldspathe, mit Quarz vorwiegend zusammentreten. Sie ist jedenfalls auf die Wirkung chemischer Affinitäten bei der Gesteinsverfestigung zurückzuführen.

Mit dieser Differenzirung steht bei den Spessarter Kersantitgängen die Bildung verschiedenartiger Mineralien von gleicher oder ähnlicher Zusammensetzung, wie Hornblende oder Augit, in keinem direkten Zusammenhang. Dieselbe dürfte von der Dauer der Erstarrung, von geringen Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzung des Gesteinsmagmas, vielleicht auch von abweichenden Druckverhältnissen bei der Entstehung der einzelnen Mineralien abhängig sein.

Die Aschaffite findet man wesentlich in dem Gebiete zwischen Schweinheim, Soden, Hessenthal, Waldmichelbach und Keilberg im Bereiche des Plagioklas-Hornblendegneisses und des körnig-streifigen Gneisses**) verbreitet. Die von Goller beschriebenen Gänge sind mir bis auf die damals nicht aufgeschlossenen Vorkommen bei Waldmichelbach sämmtlich bei meinen Aufnahmen auch bekannt geworden. Ich kenne aber auch noch eine Reihe anderer: im Gebiet des Plagioklas-Hornblendegneisses 1. einen schmalen Gang unfern der Kirche in Soden; 2. einen gegen 2 m mächtigen, stark zersetzten Aschaffit bei der Mühle oberhalb Oberbessenbach; 3. einen 0,8 m starken, mit 60° östlich einfallenden Gang im Hohlweg nordwestlich der Kirche von Oberbessenbach; 4. drei 0,65—3,3 m starke Gänge in dem Hohlwege, der von der Kirche in Strassbessenbach nach den Steinbrüchen am Steigküppel hinaufführt und von denen der mächtigere, 2—3 m messend, auch in den Hohlwegen weiter südlich auf gegen 400 m noch beobachtet werden

*) Ganz ähnliche Differenzirungen kann man noch in zahlreichen Eruptivgesteinen beobachten, z. B. in den Porphyriten des Nahethales bei Ebernburg, Waldböckelheim und am Lemberg, woselbst die einzelnen durch alle Uebergänge verbundenen Gesteinsformen im Handstück so verschieden aussehen und auch so verschiedene Zusammensetzung besitzen, dass man geneigt sein könnte, sie in mehrere Gesteine zu trennen.

**) Bezüglich dieser Verbreitung sagt Goller S. 568: „Nur im Gebiete des Dioritgneisses treten die Lamprophyre auf“, und nach Bücking (Jahrbuch S. 35) sind sie „auf das Gebiet des Dioritgneisses durchaus beschränkt.“ Trotzdem sind auf den beiden von denselben mitgetheilten Karten mehrfach solche Gänge auch noch im Gebiet des körnigstreifigen Gneisses eingezeichnet. Ich habe sie in letzterem noch ziemlich verbreitet gefunden.

kann; 5. ein 11 m mächtiger, an seinem südlichen Ende sich auffallend vergabelnder Gang am Wolfszahn südöstlich von Keilberg*). Im Gebiete des körnig-streifigen Gneisses beobachtete ich Aschaffitgänge: 1. am westlichen Gehänge des Findberges, hoch oben nahe der Leberschiefergrenze, $1^1/_2$ m stark, dem Material nach ein Ausläufer der Gailbacher Gänge; 2. im oberen Theil des Findberggrabens einen 0,9 m starken, in Stunde $10^5/_8$ streichenden und mit 70° gegen W. einfallenden Gang eines frischen, dunklen, sehr feinkrystallinischen Camptonits mit pockennarbig verwitternder Oberfläche; 3. einen 0,45 m starken, an den Rändern schiefrigen Gang auf der Spitze des Grauberges; 4. am Feldwege östlich von Grünmorsbach**) auf der südlichen Thalseite einen 2,60 m mächtigen in Stunde $12^1/_2$ streichenden Gang; 5. am Lerches bei Strassbessenbach die drei S. 97 genannten Gänge, von denen der nördlichste, in Fig. 17 gezeichnete, sich sehr leicht auffinden lässt; 6. am östlichen Gehänge des Hammelshorns gegen das Klingenthälchen; 7. noch nicht ganz sicher einen Gang in der Nähe der körnigen Kalke am Heubuckel bei Gailbach.

III. Stufe des Schweinheimer zweiglimmerigen, Glimmerreichen Gneisses.

Diese Stufe setzt sich wesentlich aus zwei Gesteinsformen, einem Glimmerreichen, zweiglimmerigen, dünnschiefrigen, fein- bis mittelkörnigen Gneiss und aus einem Quarz-reichen, Feldspath-armen, ebenfalls meist zweiglimmerigen und dünnschiefrigen Gneiss zusammen, welche durch Wechsellagerung und Uebergänge in innigster Verbindung stehen.

Der dunkle Glimmer erweist sich als Magnesia-Eisenglimmer, ist mit grünlichbrauner Farbe durchsichtig und durch Zersetzung häufig chloritisirt oder gelbbraun gefärbt. Bei weiterer Zersetzung scheidet er reichlich Eisenoxyd ab, welches, wie bei Haibach, die Blättchen nicht selten kupferroth färbt. Letztere haben meist eine Grösse von 1—3 mm und zeigen stets unregelmässige Umrandung.

Der weisse Kaliglimmer bildet ebenfalls meist 1—3 mm, häufig, besonders an der Grenze der quarzitischen Lagen und auf Schichtflächen zwischen denselben, auch bis 1 und selbst 2 cm grosse Blättchen und Tafeln. Dieselben zeigen durch eine meist schräg zur Hauptspaltungsfläche verlaufende Begrenzung eine sehr unregelmässige, zerfranzte Umrandung und durch die grosse Menge der eingelagerten Sillimannitnädelchen einen eigenthümlichen matten, zuweilen selbst schillernden Glanz.

Die einzelnen Lamellen sind spröd und elastisch, wie der Kaliglimmer in den Pegmatit-artigen Ausscheidungen auch, und es ist kaum Grund auf-

---

*) Bücking giebt diesen Gang auf seiner Uebersichtskarte ebenfalls an, wie auch noch ein Vorkommen bei Waldaschaff.

**) Die Karten Goller's und Bücking's sind hier nicht ganz richtig, indem die Leberschiefer südöstlich von Grünmorsbach sich nicht auf einen so kleinen Fleck beschränken, wie dort eingezeichnet ist, sondern sich in einem zusammenhängenden, gegen 200 m breiten Streifen in WSW.-Richtung nach dem Findberg hinaufziehen. Ihr Vorkommen hier wie auch am Lerches und bei Haibach dürfte noch von den Schweinheimer, in W.—O.-Richtung verlaufenden Verwerfungen beeinflusst sein.

zufinden, weshalb dieselben eine secundäre Bildung sein sollen (Bücking, Jahrb. S. 38). Er schliesst hier nicht selten Blättchen des dunklen Glimmers ein, welche sich scharf vom Kaliglimmer abheben und keine Zersetzung oder Umwandlung in denselben erkennen lassen.

Der Feldspath ist in den Glimmer-reichen Lagen oft noch in beträchtlicher Menge enthalten und zeigt sich nicht selten in schmalen und bis 10 cm dicken Streifen und Bändern, ganz ähnlich wie im körnig-streifigen Gneiss, zusammen mit Quarz in grösserer Menge ausgeschieden. Er ist weiss bis hellröthlich gefärbt, erweist sich meist vorwiegend als Orthoklas und ist bei der ausserordentlichen Zerklüftung des Gesteins in der Richtung der Schieferung sehr häufig schon stark zersetzt und zwar in Kaolin oder Pinitoidkörper, aber nicht in grössere elastische Kaliglimmerblättchen. Auch trikliner Feldspath von weissem Aussehen ist häufig noch sicher nachzuweisen.

Der hellgraue, wasserhelle Quarz ist körnig-krystallinisch und meist reich an streifenweise angeordneten Gasporen und Flüssigkeitseinschlüssen mit Libellen.

Unter den accessorischen Gemengtheilen nimmt der Sillimannit oder Fibrolith in dieser Stufe die erste Stelle ein. Während er im körnig-streifigen Gneiss nur in einzelnen Lagen reichlich zu finden ist, fehlt er hier nur an wenigen Orten ganz und ist meist sehr reichlich im Gestein enthalten. Er bildet sehr dünne, nicht über 0,01 mm dicke, aber bis über 1 mm lange Nädelchen, welche sich im Glimmer häufig auch einzeln finden, vorwiegend aber zu schmalen schon mit blossem Auge leicht sichtbaren Faserbündeln sich vereinigt zeigen. Sie sind im Kaliglimmer, weniger im dunklen Glimmer, meist sehr reichlich enthalten und erinnern in ihrem Auftreten an die bekannten Rutilnädelchen, lassen dagegen niemals eine regelmässige parallele Lagerung in unter 60° sich kreuzenden Systemen erkennen, sondern zeigen einen sehr unregelmässigen, gebogenen und verästelten Verlauf. Besonders reichlich abgeschieden beobachtet man den Fibrolith auf den Schichtflächen des Quarz-reichen Gneisses, theils mit dem Glimmer verwachsen, theils 1—2 mm dicke Lagen, welche die Schichtflächen breit überdecken (z. B. bei der Dimpelsmühle, nördlich vom Elterhof, bei Weiler und Winzenhohl), ausschliesslich zusammensetzend. Diese Lagen sind, wie im Glimmer-reichen Gneiss, häufig verworren faserig, sehr oft aber parallel faserig ausgebildet, wodurch das Gestein auf den Schichtflächen gestreift bis stengelig erscheint. Der Fibrolith ist sehr häufig ganz oder theilweise in schmutzigweisse bis gelblich- oder grünlichgraue, weiche, dichte bis feinschuppige Pinitoidkörper umgewandelt.

Hellrosenrother Granat ist sowohl im Glimmer-reichen als im Quarz-reichen Gneiss in selten über $^1/_2$ mm grossen rundlichen Körnchen sehr verbreitet und häufig in beträchtlicher Menge enthalten. Graphit fehlt gänzlich. Dagegen sind die immer nur mikroskopisch klein auftretenden Mineralien, welche in keiner Gneissstufe vermisst werden, auch hier reichlich zu finden: Zirkon in rundlichen Körnchen und Kryställchen, meist mit vorwaltendem 3 P 3 neben P, sehr häufig, besonders im Kaliglimmer und Fibrolith in beträchtlicher Menge eingelagert; Rutil, in Säulchen und Körnchen in einzelnen Lagen des Glimmer-reichen Gneisses reichlich, meist aber nur spärlich enthalten, fehlt im Quarz-reichen Gneiss gewöhnlich ganz. Aehnlich ist der Apatit in diesem nur spärlich, im Glimmer-reichen Gneiss meist sehr reichlich zu finden. Magneteisen ist in bis 1 mm

grossen Körnchen und Octaedern im Glimmer-reichen, sowohl wie im quarzitischen Gneiss fast überall in beträchtlicher Menge ausgeschieden und nicht selten von Titaneisen begleitet, welches sich mit Turmalin zusammen im ersteren bei Haibach sogar in 1—3 mm dicken und einige cm grossen Blättchen findet.

Der Turmalin, welcher im Gebiet des körnigstreifigen Gneisses noch ein sehr seltenes Mineral ist, tritt hier im Glimmer-reichen Gneiss schon ziemlich verbreitet auf, meist in $^1/_2$—2 cm grossen, gut ausgebildeten Krystallen, welche sich mit Quarz verwachsen stellenweise (bei Haibach) zu Linsen-förmigen Knollen anhäufen. Die kleinen, kaum 1 mm grossen Kryställchen, welche im Staurolithgneiss so massenhaft entwickelt sind, lassen sich im Schweinheimer Gneiss nur in wenigen Lagen (bei Haibach) in grösserer Häufigkeit nachweisen. Staurolith fehlt in Form grösserer, schon mit blossem Auge sichtbarer Krystalle noch ganz und findet sich nur stellenweise und spärlich in mikroskopisch kleinen Körnchen.

Den Aufbau der Stufe lässt deutlich ein Profil erkennen, welches ich einem Hohlwege am Schindbuckel westlich von Schweinheim an der Grenze gegen den dunkelglimmerigen (Haibacher) Körnelgneiss entnommen habe.

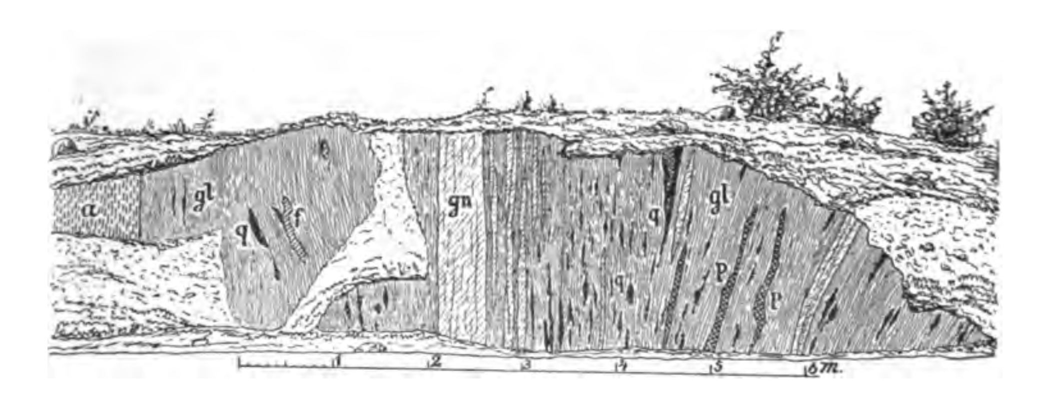


Fig. 18. **Profil aus dem Glimmer-reichen zweiglimmerigen Gneiss bei Schweinheim.**

gl Glimmer-reicher Gneiss; gn Quarz-reicher Körnelgneiss; a Haibacher Körnelgneiss; q Quarzlinsen; p Pegmatit-artige Ausscheidungen mit grossblättrigem Kaliglimmer; f solche mit dunklem Glimmer.

Fast an allen Aufschlüssen kann man die Wechsellagerung schmaler und bis mehrere Meter mächtiger Schichten des Glimmer-reichen, zweiglimmerigen Gneisses mit oft kaum $^1/_2$ cm bis ein paar Meter starken Bänken eines Quarzreichen Gneisses beobachten, besonders deutlich in einigen Steinbrüchen bei Unter-Schweinheim, bei der Dimpelsmühle, bei Haibach und bei Laufach. Ferner zeigt jeder Aufschluss reichlich Linsen-förmige Ausscheidungen von hellgrauem, derbem Quarz, welche nicht selten eine Dicke bis zu $^1/_2$ m und selbst 1 m erreichen und nicht nur im Glimmer-reichen, sondern auch im Quarz-reichen Gneiss, z. B. bei der Dimpelsmühle, häufig angetroffen werden. Diese Quarznester stehen nicht selten in innigster Verbindung mit den hier ungemein verbreiteten, an grossblättrigem Kaliglimmer reichen Pegmatit-artigen Ausscheidungen und bilden mit diesen zusammen ein weiteres sehr charakteristisches Merkmal dieser Stufe gegenüber der des körnig-streifigen Gneisses, in welcher solche Quarznester verhältnissmässig nur spärlich, die an grossblättrigem Kaliglimmer reichen Ausscheidungen fast gar nicht angetroffen werden.

Zu bemerken ist noch, dass Gneisslagen mit nur dunklem Glimmer, ebenso wie solche mit nur hellem Kaliglimmer, sofern man von ganz schmalen Streifen und Schichtflächen absieht, in der Ausbildung des Glimmer-reichen Gneisses nur selten, erstere nur in der Grenzregion gegen den körnig-streifigen Gneiss (vergl. S. 98) angetroffen werden. Doch nimmt sowohl gegen diese wie gegen den Haibacher Körnelgneiss die Menge des dunklen Glimmers gegenüber dem hellen an mehreren Orten, z. B. bei Unter-Schweinheim, etwas zu. Im Quarz-reichen Gneiss beobachtet man auf den Schichtflächen stets reichlich weissen Kaliglimmer, im Innern der Lagen aber nicht selten vorwiegend und oft auch ausschliesslich dunklen Glimmer. In dieser Gneissform nimmt ferner der im mittleren und unteren Theil der Stufe meist geringe Gehalt an Feldspath nach oben beträchtlich zu, sodass viele Lagen, besonders bei Unter-Schweinheim, bei der Reisert- und Miltenberger Mühle, reichlich Feldspath, vorwiegend Orthoklas neben Plagioklas, enthalten und dem Haibacher dunkelglimmerigen Körnelgneiss, als dessen Vorläufer sie zu betrachten sind, sehr ähnlich sehen. Dieselben schliessen lokal ziemlich reichlich 1—2 mm grosse Kryställchen von Granat (∞ 0) ein. Durch Zurücktreten des Glimmers entstehen hier und da (bei der Reisert- und Dimpelsmühle) auch schwache, nicht selten deutlich Linsen-förmig umgrenzte Lagen von körnigen, Feldspath-reichen Gneissen, welche ebenfalls Granat und reichlich Magneteisen führen und sich wie die körnigen Gneisse der tieferen Stufen gerne mit Pegmatit-artigen Ausscheidungen verbunden zeigen.

An einzelnen Orten, z. B. westlich von Haibach, stellen sich auch stärkere Einlagerungen von vorwiegend dunkelglimmerigem Körnelgneiss ein und nördlich und nordöstlich von Laufach erscheinen mächtige Schichtencomplexe des Glimmer-reichen, zweiglimmerigen Gneisses mit dem Haibacher Körnelgneiss, z. Th. auch mit zweiglimmerigen Körnelgneissen, in Gabel-förmiger Ineinanderschiebung, sodass eine scharfe Grenze gegen den Körnelgneiss sich hier überhaupt nicht ziehen lässt (vergl. das Uebersichtskärtchen S. 7, sowie die Bemerkungen S. 11). Beide sind durch Gesteinsübergänge und Wechsellagerung auf das Innigste verbunden.

Die Pegmatit-artigen Ausscheidungen sind in dieser Stufe besonders durch das reichliche und an keinem Fundpunkte fehlende Vorkommen des grossblättrigen, weissen Kaliglimmers ausgezeichnet. In den schwächeren Lagen, welche sich, wie die Feldspath-reichen Bänder des körnig-streifigen Gneisses aus diesem, hier aus dem Glimmer-reichen Gneiss entwickeln, findet man meist ein mittel- bis grobkörniges Gemenge von Feldspath, Quarz, dunklem und hellem Glimmer. Werden sie stärker, so tritt häufig derber Quarz in Butzen und Knollen darin auf oder Feldspath und Glimmer erscheinen nur in geringer Menge am Rande der Quarznester.

Die mächtigeren, grosskrystallinischen Ausscheidungen setzen sich zusammen aus hellröthlichem bis weissem Orthoklas, bei welchem ich hier keine Mikroklinstruktur nachzuweisen vermochte, weissem Plagioklas, der nach seinem Verhalten gegen Säuren und dem geringen Kalkgehalt dem Albit nahesteht und nicht selten den Orthoklas an Menge überwiegt, Kaliglimmer, dunklem Magnesiaeisenglimmer, welcher nicht selten auch ganz fehlt, und einer meist überwiegenden Menge von Quarz. Manche mächtige Ausscheidungen bestehen sogar nur aus Quarz und grossblättrigem Kaliglimmer (z. B. bei der Dimpelsmühle, bei Weiler und Laufach) und schmale Lagen dieses Gesteins zwischen Quarz-reichem Gneiss lassen auch Schieferung und Schichtung

erkennen. An den bis 5 cm grossen Feldspathen habe ich hier keine Krystallformen beobachtet, dagegen zeigt der 1 mm bis 3 cm grosse und bis 1 cm dicke Tafeln bildende Kaliglimmer nicht selten eine regelmässige Rhomben-förmige oder sechsseitige Umrandung, z. B. bei der Dimpelsmühle, am Tänzrain bei Schweinheim, am Buchberg bei Haibach, am Mühlrain und Bissberg bei Laufach. Der dunkle Glimmer ist meist unregelmässig umrandet, dagegen zuweilen geradlinig mit dem Kaliglimmer verwachsen.

Von anderen Mineralien fand ich in den sauren Ausscheidungen dieser Stufe besonders häufig Turmalin in bis 4 cm grossen und 1 cm dicken, schwarzen, häufig zerbrochenen und durch Quarz wieder verkitteten Krystallen*) bei Winzelhohl (gegen das Kilianswäldchen), am Dörnhof, am Tänzrain bei Schweinheim und bei Haibach. Ferner ist Mangangranat in bis 3 mm grossen Kryställchen (2 0 2 mit ∞ 0) am Dörnhof und nordöstlich von Haibach nicht selten. Apatit fand ich in einem 3 mm langen Säulchen bei der Dimpelsmühle. Am Rande der schwächeren Ausscheidungen tritt nicht selten (am Schindbuckel, bei der Dimpelsmühle) in bis mehrere Millimeter dicken und bis 5 cm langen Faserbündeln Fibrolith auf, welcher in dünnen Nädelchen auch im Glimmer dieser Einlagerungen reichlich enthalten ist.**) Als Zersetzungsprodukt, wahrscheinlich von dunklem Glimmer kommt am Tänzrain in bis 2 cm grossen Nestern körnig-schuppiger Chlorit vor.

Diese, bis 2 m mächtigen, Pegmatit-artigen Ausscheidungen lagern fast überall Linsen- bis Bank-förmig, regelmässig der Schichtung folgend, im Glimmerreichen Gneiss, wie Fig. 18 und das folgende, einem Hohlwege im östlichen Theil der Heiligenhöhe bei Laufach entnommene Profil (Fig. 19) deutlich erkennen lassen. Nur selten (bei Schweinheim) durchsetzen solche Gesteine in schmalen Adern den Gneiss auch schräg zur Schichtung.

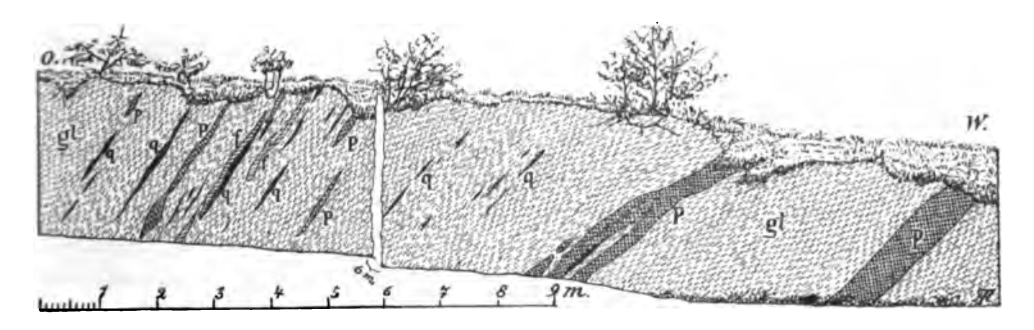


Fig. 19. **Pegmatit-artige Ausscheidungen im Glimmer-reichen zweiglimmerigen Gneiss bei Laufach.**
gl Glimmer-reicher Gneiss; p Pegmatit-artige Ausscheidungen mit viel Kaliglimmer; f körnige Gemenge von Feldspath und Quarz; q Quarz-Ausscheidungen.

Hornblendegesteine fehlen mit Ausnahme der Glimmer-reichen Hornblendegneisse in der unteren Grenzregion dieser Stufe gänzlich.

*) Die Krystalle dieses Minerals erscheinen nicht selten auch auffallend gebogen. Bei genauer Untersuchung ergiebt sich jedoch, dass die Biegungen nur scheinbare und auch diese Stellen durch sehr viele Sprünge und Risse in hohem Maasse zertrümmert sind.

**) Bücking (Abhandl. Heft 12, S. 61) erwähnt neuerdings auch Cyanit im Quarz pegmatitischer Ausscheidungen eingewachsen von Haibach. Das Vorkommen dürfte wohl dieser Stufe angehören.

IV. Stufe des dunkelglimmerigen Körnelgneisses oder Haibacher Gneiss-Stufe.

Diese Stufe baut sich wesentlich aus einem hellgrauen bis hellröthlich-grauen, stets deutlich schiefrigen bis dünnschiefrigen, ziemlich feinkörnigen (Korngrösse $^1/_2$—2 mm) Gneiss auf, welcher meist in 5—20 cm starken Bänken mit ebenflächiger Begrenzung bricht. Er ist im Ganzen ziemlich Glimmer-arm und lässt schon auf den Schieferungsflächen reichlich Quarz und Feldspath erkennen, während der Glimmer auf dem Querbruche sehr zurücktritt. Dabei zeigt sich häufig, aber nicht überall, deutlich eine körnig-streifige Struktur, indem dünne, $^1/_2$—3 mm dicke, Glimmer-arme Quarz-Feldspathlagen mit dünnen, selten bis 1 mm starken, Glimmer-reicheren Lagen wechseln. Dieselbe erscheint also sehr viel feiner und gleichmässiger als im körnig-streifigen Gneiss, in welchem die Streifen breit und mehr als Bänder sich bemerkbar machen.

Die wesentlichen Gemengtheile des Gneisses sind wieder meist hellröthlich gefärbter Orthoklas, der sehr häufig eine mikroperthitische Verwachsung mit Albit erkennen lässt, ein weisser, trüber, Kalk-armer Plagioklas, welcher niemals ganz fehlt und oft ebenso reichlich als der Orthoklas im Gestein enthalten ist, hellgrauer Quarz, reich an Gasporen und Flüssigkeitseinschlüssen mit Libellen, und dunkler Magnesia-Eisenglimmer in 1—2 mm grossen, hier und da auch regelmässig sechsseitig umrandeten Blättchen, welche fast an allen Orten des Gesteinsvorkommens sich gleichmässig und einzeln gelagert über die Schieferungsflächen verbreiten und nicht zu Flasern oder Butzen zusammentreten. Dieses Verhalten des Glimmers giebt dem Gestein besonders das gleichartige charakteristische Aussehen. Heller Kaliglimmer fehlt selten in einem Handstück ganz, ist aber gegenüber dem dunklen Glimmer meist spärlich vorhanden, so dass man ihn für diesen Gneiss als accessorischen Gemengtheil betrachten kann. Er zeigt jedoch im frischen Gestein niemals eine solche Beschaffenheit, dass ich in ihm einen secundären Gemengtheil zu erkennen vermag.

Als accessorische Gemengtheile findet man in diesem Gneiss oft ziemlich reichlich hellrothen, fast farblosen Granat in mikroskopisch kleinen Körnchen; überall sehr reichlich Zirkon in länglichrunden Körnern und Krystallen, besonders häufig der Form $\infty P \infty . P$ mit untergeordnetem ∞P, lagenweise auch mit vorherrschend entwickeltem 3 P 3, und ebenso verbreitet Apatit in Körnchen und abgerundeten Säulchen. Rutil kommt meist nur spärlich vor und sehr häufig fehlt er ganz. Dagegen ist Titan-haltiges Magneteisen in bis 1 mm grossen Körnchen und Octaedern sehr verbreitet. Fibrolith habe ich nur in vereinzelten Nädelchen im Glimmer nachzuweisen vermocht und auch Turmalin ist als Bestandtheil dieses Gneisses ein sehr seltenes Mineral.

Im unteren Theil der Stufe, an der Grenze gegen den Glimmer-reichen Schweinheimer Gneiss findet man am Wendelberg*), besonders neben der Würzburger Strasse und in der knieförmigen Biegung derselben unfern den Elterhöfen, am Hermesbuckel, am Sternberg und Buchberg bei Haibach, einen etwas Glimmer-ärmeren Körnelgneiss als die Hauptmasse der Stufe darstellt. Auch am Haibacher Kreuz, am Schellberg und in den Steinbrüchen am Gottelsberg kann man schwache, Linsen-förmig auskeilende Lagen desselben beobachten.

*) Es ist dies jedenfalls das Gestein, welches Kittel (Programm S. 8) von diesem Orte als feinkörnigen Granit beschrieben hat.

Er erscheint hellröthlich, besitzt mehr körnige Struktur und bricht in dicken Bänken. Doch lässt er überall noch deutlich Schichtung und meist auch Schieferung erkennen. An seiner Zusammensetzung ist vorwiegend hellröthlicher Orthoklas betheiligt, neben welchem man meist in geringer Menge auch Mikroklin nachweisen kann, und an allen Vorkommnissen findet man darin reichlich bis 1 mm grosse Octaeder und Körnchen von Titan-haltigem Magneteisen. Das Gestein tritt besonders in Wechsellagerung mit schmalen Schichten von Glimmer-reichem Gneiss, sowie von Quarz-reichem Körnelgneiss auf, welcher letztere im unteren Theil der Stufe, z. B. am Wendelberg und Hermesbuckel in Bank-förmiger Entwickelung häufig zu beobachten ist.

Durch die Entwickelung von $^1/_2$—1 cm, höchstens bis $1^1/_2$ cm grosser rundlicher Orthoklase, welche niemals deutliche Krystallform, häufig aber Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz erkennen lassen, entstehen Augengneissartige Gesteinsformen, welche im mittleren Theil der Stufe an mehreren Stellen, unfern dem Haibacher Kreuze, am Hahle und Mittelberg bei Haibach, bei Steiger gegen die Weiberhöfe zu, sowie im Thal oberhalb Ober-Sailauf zwischen Katterberg und Rothe Rain, sich bemerkbar machen, aber stets nur schwache Bankförmige Einlagerungen bilden.

Etwas mehr in die Augen fallen schwache 0,1—1 m, nirgends über 2 m starke Bank-förmige Zwischenlagerungen eines lichten, nur hellen Kaliglimmer führenden Gneisses, der sich als Muscovitgneiss bezeichnen lässt. Das Gestein erscheint weiss bis hellröthlich, ist meist ziemlich feinkörnig (Korngrösse $^1/_2$—1 mm) und überall deutlich schiefrig bis dünnschiefrig. Die durchschnittlich 1—2 mm grossen Kaliglimmerblättchen zeigen nicht selten regelmässige sechsseitige Umgrenzung, liegen parallel zu einander und stets einzeln gleichmässig vertheilt, niemals flaserartig gehäuft. Selten (am Wendelberg) enthält dieser Gneiss dunklen Glimmer in bis $^1/_2$ cm grossen Butzen ausgeschieden. Man findet den Muscovitgneiss in dieser Stufe z. B. am Schindbuckel bei Schweinheim, am Röder, Wendelberg, am Hahle, Schellberg und Buchberg bei Haibach, bei Unterbessenbach, am Mühlrain, am Bissberg und an der Heiligenhöhe bei Laufach, sowie am Katterberg bei Ober-Sailauf. Der Muscovitgneiss enthält meist vorwiegend Orthoklas neben etwas Plagioklas und ziemlich viel Quarz. Accessorisch sind ausser Zirkon und Apatit häufig kleine Körnchen von Granat und Titan-Magneteisen darin enthalten.

Bei Laufach, besonders am Bissberg und an der Heiligenhöhe, gewinnt der Körnelgneiss in mächtigeren Lagen ein etwas gröberes Korn und enthält reichlich Kaliglimmer, so dass man diese Lagen auch als zweiglimmerigen Körnelgneiss bezeichnen kann.

Die mächtigsten Einlagerungen bilden in dieser Stufe die zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneisse vom Typus der Schweinheimer Stufe. Sie gleichen diesen vollständig, nur sind sie häufig etwas reicher an dunklem Glimmer und die dünnschiefrigen, Quarz-reichen Gneisse fehlen. Der Fibrolith ist in verworrenen Faserbündeln noch ein sehr reichlich auftretender Gemengtheil, besonders im unteren Theil der Stufe; ferner sind Zirkon, Apatit (hier auch in bis 2 mm grossen Körnchen und Kryställchen), Granat und Titan-Magneteisen, letzteres in bis 4 mm grossen Körnern und Octaedern, auch Titaneisen an fast allen Fundpunkten in beträchtlicher Menge darin enthalten. Turmalin tritt besonders in den mikroskopisch kleinen Kryställchen etwas reichlicher auf als in der Schweinheimer Stufe. Dagegen ist in diesen Gneissen, soweit sie im Bereich der Haibacher

Stufe liegen, der Staurolith auch in Form mikroskopisch kleiner Körnchen, z. B. am Büchelberg, noch ein selten und spärlich vorkommendes Mineral; grössere Krystalle fehlen ganz. Quarznester und pegmatitische Ausscheidungen sind in denselben Formen und in gleicher Zusammensetzung ebenso reichlich entwickelt als in der tieferen Stufe.

Diese Glimmerreichen zweiglimmerigen Gneisse findet man in schmalen Lagen im Körnelgneiss an sehr vielen Orten; in 2—50 m mächtigen, ebenfalls meist Linsen-förmig umgrenzten Parthieen kann man sie am Schindbuckel, zwischen Wendelberg und Büchelberg, zwischen Haibacher Kreuz und Gottelsberg und beim Jägerhaus im Schmerlenbacher Wald beobachten. In welcher Weise sich eine 200—300 m breiteSchichtenreihe derselben am gebrannten Berg westlich von Winzenhohl entwickelt und, durch eine 80—200 m breite Zone von Körnelgneiss vom Schweinheimer Gneiss getrennt, sich bis in das Laufacher Thal verfolgen lässt, ist ebenso wie die Ausbildung einer ähnlichen gegen NO. an Breite gewinnenden Zone an der oberen Grenze der Stufe bereits S. 11 und 12 kurz geschildert worden und aus dem Kärtchen S. 7 deutlich ersichtlich. Letztere Gneisszone ist am Wege von den Weiberhöfen nach Steiger, sowie nach dem Bischling und besonders nördlich von Ober-Sailauf sehr reich an bis über 1 m dicken, vorwiegend aus Quarz und grossblättrigem Kaliglimmer bestehenden pegmatitischen Ausscheidungen, welche an dem zuletzt genannten Orte auch Mangangranate und Turmalin enthalten.

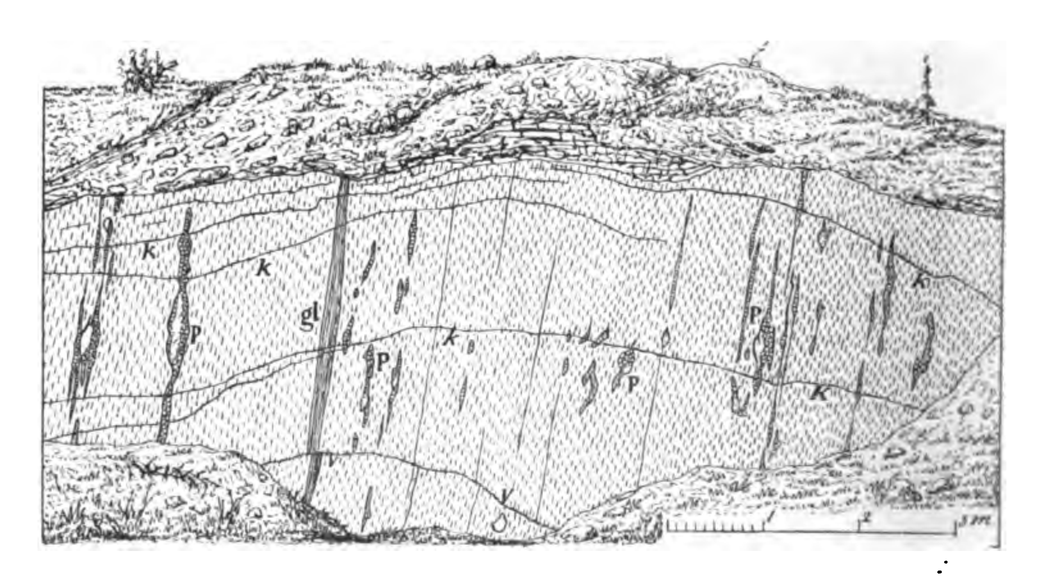


Fig. 20. **Pegmatitische Ausscheidungen im dunkelglimmerigen Körnelgneiss am Schindbuckel bei Schweinheim.**

p Pegmatitische Ausscheidungen; gl Glimmer-reicher Gneiss; k Klüfte, bei v mit geringer Verschiebung der Schichten.

Eine in jedem Aufschlusse wiederkehrende Erscheinung bilden auch im dunkelglimmerigen Körnelgneiss die pegmatitischen Ausscheidungen, welche wie Fig. 20. deutlich erkennen lässt, hier weitaus vorwiegend eine unregelmässig Linsen-förmige Gestalt besitzen und in ihrer Haupterstreckung parallel der Schichtung eingelagert auftreten. Nur selten beobachtet man schmale Adern eines mittelkörnigen Gemenges von Feldspath und Quarz, welche den Gneiss quer zur Schichtung durchsetzen (vergl. Fig. 21, Nr. 5 bei d[1]).

Sie bestehen in dieser Stufe wesentlich aus hellgrauem, zuweilen auch braungrau, Rauchtopas-ähnlich gefärbtem Quarz, hellröthlichem Orthoklas oder Mikroklin, sehr häufig auch aus beiden zugleich, weissem Plagioklas, grossblättrigem dunklen Magnesia-Eisenglimmer und hellem Kaliglimmer. Der Quarz ist reich an Flüssigkeitseinschlüssen, welche schwefelsaure Salze und Chlorverbindungen gelöst enthalten. Der Orthoklas zeigt nicht selten mikroperthitische Verwachsung mit Albit und bildet ebenso wie der Mikroklin stellenweise deutliche Krystalle; solche von Orthoklas z. B. bei Schmerlenbach*), am Wendelberg und am Haibacher Kreuz (hier bis 6 cm gross, deutlich mit M, T, l, z und P, undeutlich y), von Mikroklin bei der Ludwigssäule (mit T, l, M, P, z, x und y). Die Krystalle von letzterem Fundorte, wie auch Spaltstücke vom Büchelberg, lassen die Gitterstreifung im polarisirten Lichte oft nur in schmalen, quer durchsetzenden Lamellen erkennen, der übrige Theil verhält sich wie Orthoklas oder zeigt innige Verwachsung mit Albit. Die Krystallflächen sind nicht selten mit feinschuppigem, neugebildetem Kaliglimmer überdeckt. Der weisse Plagioklas lässt ebenfalls öfters Krystallflächen erkennen; er ist nach zwei untersuchten Proben Kalk-arm und wird von Salzsäure sehr wenig angegriffen, dürfte demnach dem Albit nahestehen.

Die mehrere Centimeter grossen und bis über 1 cm dicken Kaliglimmertafeln sind in dickeren Lamellen meist mit hellbrauner Farbe durchsichtig, zeigen nicht selten Streifung und öfters auch regelmässige sechsseitige Umrandung; besonders lassen $^1/_2$—1 cm grosse Tafeln in Quarz-reichen Ausscheidungen, wie man sie z. B. bei der Ludwigssäule und am Buchberg bei Haibach (hier in auffallend Bank-förmiger Entwickelung) findet, sehr häufig Krystallform erkennen. Auch der dunkle Glimmer, welcher sich, wie am Haibacher Kreuz, zuweilen

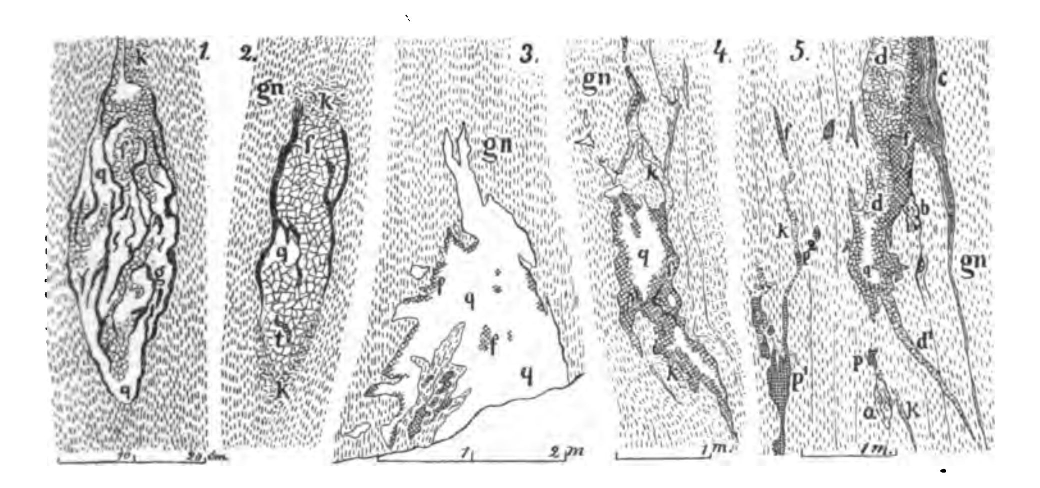


Fig. 21. **Pegmatitische Ausscheidungen im dunkelglimmerigen Körnelgneiss bei Haibach.**

gn Körnelgneiss; f pegmatitische, grobkörnige Ausscheidung mit vorwiegend oder ausschliesslich dunklem Glimmer, letzterer in Nr. 1 und 2 in schwarzen Linien (g) ausgezeichnet; p, p¹ pegmatitische Ausscheidungen mit viel Kaliglimmer; k, d körniges Gemenge von Feldspath und Quarz mit wenig dunklem Glimmer; q derber Quarz; t Titaneisen. Nr. 1 ist die vergrösserte Wiedergabe von a in Nr. 5 vom Haibacher Kreuz.

*) Bücking, Abhandl. Heft 12. S. 61. Diese Krystalle von Schmerlenbach sind z. Th. bedeckt von kleinen Turmalinkrystallen.

in eine weisse schuppige Masse umgewandelt erweist, lässt an den bis über 3 cm grossen und bis $^1/_2$—1cm dicken Tafeln manchmal (am Büchelberg) regelmässige sechsseitige Umrandung wahrnehmen.

Gewöhnlich erweisen sich die pegmatitischen Ausscheidungen in dieser Stufe nicht als ein gleichmässiges grobkörniges Gemenge dieser Mineralien; meist tritt eine Sonderung derselben ein, indem sich in den schwächeren Ausscheidungen (wie in Fig. 21 Nr. 2) der dunkle Glimmer mehr am Rande einstellt, und grössere Parthieen im Innern nur aus derbem Quarz (g) bestehen. Besonders häufig findet man, wie Fig. 20 S. 110, sowie Fig. 21 Nr. 4 und 5, erkennen lassen, einen Kern von letzterem, welcher nicht selten bis über 1 m dick wird (Fig. 21 Nr. 3 nach einem Vorkommen am Wendelberg), so dass Feldspath und dunkler Glimmer nur an einzelnen Stellen, besonders am Rande reichlich zu beobachten sind, manchmal aber auch ganz fehlen. An sehr vielen Vorkommen bemerkt man ferner, besonders an den Enden der Linsen-förmigen Ausscheidungen, ein mittelkörniges Gemenge von Feldspath und Quarz ohne oder mit wenig dunklem Glimmer (k, d), zuweilen mit kleinen Mangangranaten, welches, wie besonders Fig. 21 Nr. 2, 1 und 4 erkennen lassen, sich einerseits mit der grobkörnigen Ausscheidung, andererseits mit dem Gneiss innig verbindet und so den Uebergang zwischen beiden darstellt, hier und da (Nr. 5 d') aber auch Gang-artig die Schichten des Gneisses quer durchsetzt. Nicht selten treten mit den pegmatitischen Ausscheidungen auch langlinsenförmig entwickelte Gneisslagen auf, welche weitaus vorwiegend aus dunklem Glimmer bestehen (wie Nr. 5 c), selbst wieder Linsen von grobkörnigem Feldspath-Quarzgemenge oder schmale Lagen von Glimmer-armem Gneiss (wie in Nr. 5 c) umschliessen und durch Aufnahme von hellem Kaliglimmer in zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneiss verlaufen.

Sehr häufig kann man auch beobachten (Fig. 21 Nr. 4 und 5), dass die Schichtung und die dieser gleichgerichtete Schieferung des Gneisses sich der Form der Ausscheidungen innigst anschliessen, in anderen Fällen (Nr. 3) aber an diesen abschneiden.

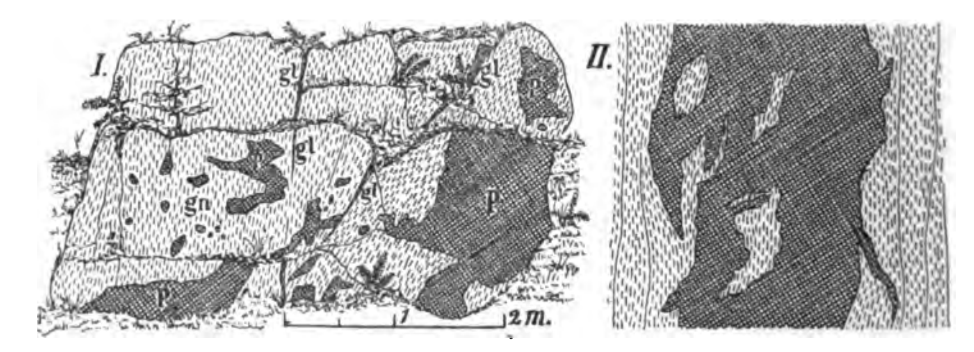


Fig. 22. **Grosskrystallinische pegmatitische Ausscheidungen im Körnelgneiss.**

I. Aus einem Steinbruch unfern der Ketzelburg bei Haibach; II. an der Tannenhöhe bei Unterbessenbach; gn Körnelgneiss, gl Glimmer-reicher Gneiss, p Pegmatitische Ausscheidungen mit dunklem und hellem Glimmer.

Die mächtigeren grosskrystallinischen Ausscheidungen enthalten meist sehr reichlich grossblättrigen Kaliglimmer, während dunkler Glimmer oft ganz fehlt, und lassen, wie auch die kleineren Parthieen, in denen Kaliglimmer vorherrscht,

ein mehr gleichmässigeres Mineralaggregat erkennen; grössere Nester von derbem Quarz sind darin nur selten zu finden. Sie bilden unregelmässig, häufig rundlich gestaltete Butzen, wie z. B. in den Steinbrüchen an der Ludwigssäule, unfern der Ketzelburg (Fig. 22), am Haibacher Kreuz und Wendelberg, oder folgen in ihrer Längenerstreckung der Schichtung des Gneisses, wobei sie sich an den Rändern in diesem verästelt zeigen (Fig 22 Nr. II).

Diese Ausscheidungen schliessen in der Haibacher Stufe einige in guten Krystallen ausgebildete Mineralien ein, welche schon seit langer Zeit das Interesse erregt haben, darunter besonders der rothe bis braunrothe Mangangranat (Spessartin), welcher sich noch in den Steinbrüchen bei der Ludwigssäule, an der Südseite des Gottelsberges, südlich der Schellenmühle, am Wendelberg und Haibacher Kreuz sammeln lässt. Auch am Hutberg oder Hasenkopf (nordwestlich vom Haibacher Kreuz) und bei Schmerlenbach sind schöne Stücke gefunden worden. Die kleineren, 1 mm bis 1 cm grossen Krystalle (2 0 2 mit ∞ 0) sind gewöhnlich allseitig scharf, die über 1 cm bis über 2 cm grossen oft nur z. Thl. gut ausgebildet, und bis über 5 cm grosse Stücke (bei Haibach) lassen meist nur theilweise peripherische Entwicklung des Krystalls wahrnehmen, der Kern besteht vorwiegend aus einem Gemenge von Quarz, Feldspath, Kaliglimmer und Granat.

Schwarzen Turmalin fand ich in bis 6 cm langen und $^1/_2$—3 cm dicken neunseitigen oder starkgestreiften, oft mehrfach gebrochenen*) und durch Quarz wieder verkitteten, Säulen-förmigen Krystallen besonders in den Steinbrüchen bei der Ludwigssäule, dann am Wendelberg und nahe bei Haibach. Beryll wurde in blassgrünen, bis 4 cm langen und über 1 cm dicken Krystallen (∞ P. 0 P), zusammen mit Turmalinkrystallen, welche auch im Beryll eingewachsen vorkommen, und schönen Mangangranaten in einer Mikroklin-reichen Ausscheidung am Hutberg von Herrn Bahninspector Dietz in zahlreichen Stücken gesammelt.

In den vorwiegend dunklen Glimmer enthaltenden, schwächeren Ausscheidungen beobachtete ich Apatit in blassgrünen, bis 1 cm grossen Krystallen (∞ P . 0 P) am Haibacher Kreuz, Wendelberg, Buchberg und Büchelberg; an letzterem Orte ist er in bis 5 mm grossen Körnern und Kryställchen besonders reichlich mit dem dunklen Glimmer verwachsen. In diesen Ausscheidungen, seltener in den an Kaliglimmer reichen, findet man ausserdem in der Umgegend von Haibach, besonders am Wendelberg, dann am Kammerberg bei Laufach nicht selten Titaneisen in Körnern, Butzen und bis über 10 cm grossen und über 1 cm dicken, unregelmässig gebogenen Platten; dasselbe in ähnlicher Ausbildung bei Haibach auch im Körnelgneiss, welcher um dieses Mineral herum in einer 1 mm—1 cm dicken Lage sich körnig und sehr arm an Glimmer erweist**). Ferner kommen Octaeder von Magneteisen mit Treppen-förmig erhöhten Flächen am Büchelberg, feinkörniges Magneteisen in bis 2 cm grossen Butzen am Gottelsberg vor.

Hornblendegesteine und Epidot-reiche Gneisse fehlen der Stufe des Haibacher Körnelgneisses gänzlich, ebenso auch körnige Kalke und Aschaffite.

Die Verwitterung des dunkelglimmerigen Körnelgneisses liefert einen sandig-lehmigen bis kiesigen oder auch steinigen, hellröthlichgrauen Boden, der dem Feldbau nicht besonders günstig ist und deshalb in einem grossen Theil des Gebietes, besonders zwischen Aschaffenburg, Haibach und Schmerlenbach,

*) Vergl. die Anmerkung auf S. 107.

**) Vergl. über diese Mineralvorkommen auch Kittel (S. 8 u. f.), Bücking, (Abhandl. Heft 12, S. 59) und v. Sandberger a. a. O., S. 18, 21, 17, 9.

der Waldkultur dient. An vielen Stellen, besonders am Wendelberg, Hermesbuckel, Kreuz, Ketzelburg, Büchelberg, in der Umgegend von Haibach, bildet der Körnelgneiss niedere und bis 4 m hohe, parallel der Schichtung wie quer dazu durch Spalten stark zerklüftete Felsen. Die festeren Lagen werden an den genannten Orten, wie auch am Gottelsberg, beim Jägerhaus, gegenüber Unterbessenbach in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen und als minderwerthiges Strassenbeschotterungs- und Baumaterial, sowie als Pflastersteine verwendet.

Die an Klüften tiefer reichende Zersetzung lässt meist nur die Bildung von Kaolin oder Pinitoidkörpern aus dem Feldspath erkennen. Auch unter den diluvialen Ueberdeckungen ist der Körnelgneiss häufig zu einem Kaolin-reichen Schutt zerfallen, z. B. bei Keilberg und bei der Eckertsmühle unfern Schweinheim, in welchem man beim Schlämmen gewöhnlich neugebildete Anatastäfelchen findet. An den quer durchsetzenden Spalten kommen ausserdem hier und da (am Wendelberg, bei der Ludwigssäule) noch einige neugebildete Mineralien vor, besonders kleine Kryställchen von Quarz, Adular, Pistazit und Chlorit, bei der Ludwigssäule auch feinkrystallinischer, schwarzer Turmalin, welcher in kleinen Drusen 1—2 mm lange, dünne, den Rutschstreifen der Spalte parallel gelagerte Säulchen bildet. Etwas grössere (bis 1 cm) Kryställchen von Adular findet man in Drusen der pegmatitischen Ausscheidungen, z. B. am Wendelberg und am Kammerberg bei Laufach, wobei die Adularsubstanz nur eine dünne äussere Schicht der Krystallenden bildet, während der grössere Kern aus theilweise zersetztem Orthoklas oder Mikroklin besteht. In solchen Drusen ist gewöhnlich auch körnig-schuppiger Chlorit und oft ziemlich reichlich Eisenglanz (Eisenrahm) ausgeschieden.

V. Zweiglimmeriger, flaseriger Körnelgneiss, Goldbacher und Stockstadter Gneiss-Stufe.

Das Hauptgestein dieser beiden Stufen ist ein meist hellröthlich erscheinender, mittelkörniger, zuweilen auch feinkörniger, unebenschiefriger, dickbankig abgesonderter Gneiss, der sich wesentlich aus hellröthlich gefärbtem Feldspath, grauem Quarz, dunklem und hellem Glimmer zusammensetzt.

Der Feldspath erweist sich überwiegend als Orthoklas, welcher im polarisirten Lichte häufig jene eigenthümliche Streifung wahrnehmen lässt, welche als eine mikroperthitische Verwachsung mit Albit gedeutet wird; nicht selten beobachtet man auch sehr deutlich die gitterförmige Zwillingsstreifung des Mikroklins. Weisser Plagioklas fehlt wohl niemals ganz, ist aber stets nur untergeordnet vorhanden. Der Feldspath bildet meist nur 0,2 - 1 mm, selten bis 5 mm grosse Körnchen, welche mit Quarz innig verwachsen 1 mm bis 1 cm, oft auch bis 2 cm dicke und meist mehrere Centimeter lange linsenförmige Knöllchen oder Flasern zusammensetzen. In vielen Lagen ist in der Mitte derselben der Quarz in bis $^1/_2$ cm dicken Butzen ausgeschieden. Dazwischen liegt der an Menge gegen diese beiden Mineralien stark zurücktretende Glimmer in $^1/_2$—2 mm grossen Blättchen, welche sich hier nicht, wie im Haibacher Körnelgneiss, in der Schieferungsfläche gleichmässig vertheilen, sondern gewöhnlich ebenfalls zu kleinen, unter sich verbundenen, dünnen Flasern, welche bis 1—3 mm dick werden, zusammentreten. Manchmal kommen dunkler und heller Glimmer sogar getrennt

in kleinen Butzen vor; oder es ist der mittlere Theil der Glimmerflasern reicher an dunklem, der Rand reicher an hellem Glimmer. Kaliglimmer findet sich zuweilen in kleinen Parthieen auch in den Feldspath-Quarzflasern. Die Glimmerblättchen zeigen im Gneiss nur selten eine regelmässige Umrandung. Der dunkle Glimmer erwies sich nach zwei untersuchten Proben (von Goldbach und von Obersommerkahl) als Magnesia-armer Kali-Eisenglimmer. Der helle Glimmer ist wohl ausschliesslich Kaliglimmer.

Von accessorischen Mineralien findet man in jedem Gesteinsstück Zirkon in länglichrunden Körnchen und bis 0,3 mm grossen Kryställchen (meist ∞P, ∞P∞ mit 3P3 und P, besonders dünne und lange Säulchen eingeschlossen im Kaliglimmer) und Apatit, ebenfalls nicht selten in deutlichen Kryställchen (∞P mit 0P und P). Sehr verbreitet und reichlich beobachtet man ferner Titan-haltiges Magneteisen in bis $^1/_2$ mm grossen Octaedern. Dagegen fehlt Rutil und Granat oft gänzlich, während sie in einzelnen Lagen ziemlich reichlich, aber nur in mikroskopisch kleinen Körnchen auftreten. Staurolith und Turmalin habe ich nur in Glimmer-reichen Gesteinsformen und in der Nähe des Staurolithgneisses und da nur spärlich in mikroskopisch kleinen Körnchen beobachtet.

Das typische Gestein findet man besonders am Gottelsberg, in der Fasanerie, am Gartenberg, Kugelberg, in den Eisenbahneinschnitten bei Goldbach, am Nonnenberg und südöstlich der Weiberhöfe, ferner im Glattbacher Thal und von da über die Kniebreche bis Goldbach und Unterafferbach verbreitet. In der Gegend um Hösbach ist es grösstentheils von Löss überdeckt, kommt aber am Güntersgrund, am Geissenberg, am Büchets östlich von Wenighösbach, am Südwestgehänge des Gräfenberges, dann im Sailaufer Thal, besonders am westlichen Gehänge des Bischling, am Schaafberg und an der Eichenberger Höhe in grosser Ausdehnung an der Oberfläche vor.

In der Stockstadter Stufe bildet der zweiglimmerige flaserige Körnelgneiss die zahlreichen Felsen nordwestlich von Stockstadt, sowie den grössten Theil des Untergrundes der Strieth zwischen Kleinostheim, Steinbach h. d. S. und Damm (vergl. das Kärtchen S. 7), z. B. in dem Mainaschaffer Weinberg, unfern des Basaltbruches in der Strieth, am Militärschiessplatz und im Steinbachthal. Dann findet sich derselbe im Wald nördlich von Glattbach, im Kaltenberger Grund südlich von Königshofen und am Blankenbacher Schad.

Von diesem typischen Gestein abweichende Formen sind in den beiden Stufen ziemlich verbreitet anzutreffen. Durch die Ausscheidung von $^1/_2$—1$^1/_2$ cm grossen, rundlichen Individuen von Orthoklas, welche nirgends deutliche Krystallform zeigen, sehr häufig aber Karlsbader Zwillinge, manchmal mit Quarz sogar Schriftgranit-artige Verwachsungen bilden (Gottelsberg, Gartenberg), entstehen Augengneisse, die sich in den meist Glimmer-armen, flaserigen Gesteinen nicht auffällig bemerkbar machen. Man findet solche Orthoklasaugen besonders in den unteren Schichten in den grobflaserigen, festen, Fels-bildenden Gneissen am Gottelsberg und Gartenberg, in höheren Lagen an der Eisenbahn unfern der Goldbacher Mühlen, dann in den Steinbrüchen südöstlich vom Münchhof bei Wenighösbach und am Büchets, am hohen Nickel südlich vom Gräfenberg, im Glattbacher Thal unfern der Brücke; in der Stockstadter Stufe nahe der Kupfererzgrube Wilhelmine bei Obersommerkahl und im Steinbachthal unterhalb Steinbach h. d. Sonne.

Eine weit grössere Verbreitung besitzen Gneisse, welche vorwiegend oder ausschliesslich dunklen Glimmer enthalten. Dieselben lassen theils noch die körnig-flaserige Struktur des Goldbacher Gneisses erkennen, wie z. B. am Gottelsberg, Gartenberg, im Glattbacher Thal, an der Kniebreche, in dem Steinbruch bei Untersailauf gegen den Bischling, an der Eichenberger Höhe (hier vereinzelt mit dicken Hornblendesäulchen), Pfarrhecke und anderen Punkten bei Sailauf, am hohen Nickel und Leitweg südlich vom Gräfenberg und am Büchets östlich von Wenighösbach, an letzteren Orten in zahlreichen verschiedenen Formen, worunter besonders solche mit Feldspathaugen und regelmässig vertheilten Butzen von dunklem Glimmer auffallen. In der Stockstadter Stufe finden sich solche bei Stockstadt, Steinbach hinter der Sonne und am Blankenbacher Schad. Theils und häufiger besitzen diese Gneisse dagegen bei gleichmässiger Vertheilung der Glimmerblättchen die mehr gleichartig körnig-schiefrige bis körnig-streifige, ebenschiefrige Struktur des Haibacher Körnelgneisses, dem sie auch im Handstück sehr ähnlich werden. Solche Gesteine bilden an sehr vielen Orten schwache und bis mehrere hundert Meter mächtige Einlagerungen. Hierher gehören die Gneisse, welche am Main unterhalb des Pompejanums in Aschaffenburg und am Baltenberg zwischen Stockstadt und Grossostheim anstehen. Dann setzen dieselben einen bis über 500 m breiten Streifen zwischen Güntersgrund, Hohen Nickel und Mittelsailauf am südlichen Gehänge des Gräfenberges vorwiegend zusammen*). Sehr verbreitet sind sie besonders bei Eichenberg und in dem Eichenberger Thale, dann an der oberen Grenze der Goldbacher Stufe, z. B. bei Wenighösbach, am Hundbühl bei Unterafferbach, am Steinrücken östlich von Glattbach. Sie sind in dieser Region oft ziemlich reich an Quarz. In der Stockstadter Stufe kann man solche Gneisse in schwachen und mehrere Meter mächtigen Lagen in dem Gebiete zwischen Mainaschaff, Steinbach h. d. S., Oberafferbach und Glattbach an sehr vielen Orten, besonders im Steinbachthal, dann am Blankenbacher Schad und südlich von Obersommerkahl finden; dieselben erscheinen hier durch Zurücktreten des Glimmers zuweilen mehr körnig, öfters auch stengelig ausgebildet.

Sehr verbreitet sind ferner in der Goldbacher und besonders in der Stockstadter Stufe Gneisse, welche reichlich Kaliglimmer, aber keinen dunklen Glimmer enthalten und sehr häufig mit den dunklelglimmerigen Gneissen vergesellschaftet auftreten. Diese Muskovitgneisse gleichen sehr den aus der Stufe des Haibacher Körnelgneisses bereits beschriebenen. Sie erscheinen hellröthlich bis weiss, sind meist mittelkörnig, wie der einschliessende Körnelgneiss, seltener feinkörnig und stets deutlich schiefrig bis dünn- und ebenschiefrig, oft auch körnigstreifig entwickelt. Sie bestehen vorwiegend aus hellröthlichem Orthoklas, neben dem oft noch reichlich Plagioklas vorhanden ist, aus Quarz und Kaliglimmer, dessen im Mittel 1—3 mm grosse Blättchen meist unregelmässig, nicht selten aber auch deutlich sechsseitig oder rhombenförmig umrandet sind und fast stets gleichmässig vertheilt, selten zu Häutchen zusammengelagert auftreten. Accessorisch sind im Muskovitgneiss stets Zirkon (mit $\infty P \infty$, ∞P, P, $3 P 3$), und Apatit (Körnchen und Kryställchen $\infty P . 0 P . P$), sehr häufig und reichlich, aber selten schon mit blossem Auge sichtbar, Magneteisen und Granat zu finden. Der Granat

*) Derselbe ist, wie die Vorkommen bei Eichenberg, auf dem Kärtchen S. 7 durch eingesetzte Punkte angedeutet.

schliesst meist Körnchen von Quarz und Magneteisen ein. Rutil scheint in diesen Muskovitgneissen gänzlich zu fehlen.

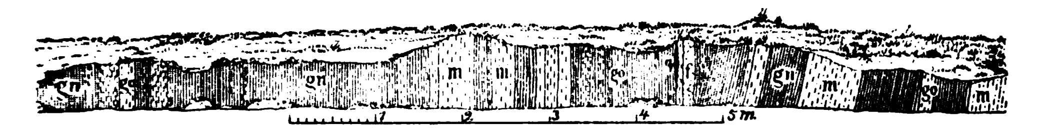


Fig. 23. **Einlagerungen von Muskovitgneiss im Körnelgneiss an der Strasse von Damm nach Johannesberg unfern dem Rauhenthaler Hofe.**

gn dunkelglimmeriger, schiefriger Körnelgneiss; go zweiglimmeriger Körnelgneiss; m Muskovitgneiss; f pegmatitische Ausscheidung; q Quarz.

Der Muskovitgneiss bildet, wie obenstehende Fig. 23 erkennen lässt, langlinsenförmige bis bankförmige Einlagerungen, deren Dicke meist nur 0,1—1 m, selten bis 2 m beträgt. Nur in der Stockstadter Stufe treten sie auch bis mehrere Meter mächtig auf, besonders in dem Gebiete zwischen Steinbach h. d. S. und Sommerkahl. Am Rande zeigen sie durch Aufnahme von dunklem Glimmer sehr häufig den allmählichen Uebergang in den zwei- oder dunkelglimmerigen Körnelgneiss. Man findet sie in der Goldbacher Stufe besonders am Baltenberg und an dem Gneisshügel hinter demselben, dann bei und in Goldbach, bei den Ziegelhütten an der Eisenbahn unfern Hösbach (an den beiden letzteren Orten mit bis 4 mm grossen Körnern von Titan-Magneteisen), am Gartenberg, beim Wunderkreuz, bei der Schellenmühle, am Nonnenberg bei Schmerlenbach, an mehreren Stellen bei Sailauf und sehr reichlich namentlich an der oberen Grenze der Stufe bei Eichenberg und östlich von Wenighösbach. In der Stockstadter Stufe sind sie bei Stockstadt nur spärlich, im übrigen Theil aber sehr verbreitet zu finden.

Aehnlich wie in dem Haibacher Körnelgneiss, treten auch in der Goldbacher und Stockstadter Stufe Einlagerungen von Glimmer-reichem zweiglimmerigem Gneiss sehr häufig auf. Die im untersten Theil der Goldbacher Stufe (besonders an der Kaupe südlich von Hösbach) und an der unteren Grenze zwischen Aschaffsteghammer und Obersailauf (vergl. S. 110) vorkommenden Gesteine gleichen noch ganz denen aus der Haibacher Stufe, enthalten keinen Staurolith, aber sehr reichlich pegmatitische Ausscheidungen. An der Kaupe und am Steinknückel bei Hösbach sind letztere in lagerartiger Entwickelung bis über 500 m weit zu verfolgen und enthalten neben vorwiegendem Plagioklas (Albit) reichlich kleine Mangangranate. Die in höherer Lage befindlichen Glimmer-reichen Gneisse, z. B. eine ausgedehnte, an 200 m breite Einlagerung im östlichen Theil der Fasanerie und westlich der Gartenhöfe, eine ebenso mächtige am Aechtersberg und Linngraben westlich von Untersailauf, eine andere hinter der Kirche von Mittelsailauf, dann an der Eichenberger Höhe, am Krähstein und im oberen Theil des Güntersgrundes (zwischen Poppen- und Herzenwiesen), enthalten bereits reichlich Staurolith in mikroskopisch kleinen Körnchen und bis 1 cm grossen Krystallen.

Auch in der Stockstadter Stufe des Körnelgneisses sind bis über hundert Meter mächtige Einlagerungen von Glimmer-reichem Staurolithgneiss nicht selten zu finden. Bei Stockstadt und zwischen Damm und Kleinostheim beobachtet man sie nur spärlich, aber schon reichlich und mächtig am Wege von Damm nach

Steinbach h. d. S., dann zwischen diesem Orte, Glattbach und Oberafferbach und im Thale zwischen Ober- und Unterafferbach. Von da an schieben sich gegen Nordosten Staurolithgneisslagen häufiger ein. Im Afferbacher Thale und am Gehänge südlich von Johannesberg-Bräunsberg herrscht der zweiglimmerige Körnelgneiss noch vor; auch auf der Höhe zwischen Johannesberg und Breunsberg findet man bis an den Weg von Breunsberg nach Dachsberg noch mächtige Lagen desselben, aber von da an verliert sich dieses Gestein fast ganz und die Stockstadter Stufe ist in einer Breite von nur 50—200 m bis in das Feldkahler Thal nur mehr durch sehr zahlreiche Einlagerungen von Muskovitgneiss und von Quarz-reichem Gneiss zwischen Staurolithgneiss gekennzeichnet.

Südlich von Kaltenberg, im Kaltenberger Grund und an der Kaltenberger Hecke verbreitert sich die Stufe wieder auf 200—300 m und enthält neben Staurolithgneisslagen wieder typische zweiglimmerige Körnelgneisse, Muskovitgneisse und Quarz-reiche Gneisse, in welchen sich Feldspath oft ganz verliert, sodass in schwachen Lagen Quarzitschiefer und Quarzitglimmerschiefer entstehen. Auch Nester von derbem Quarz sind hier sehr verbreitet und mächtig anzutreffen.*)

Gegen den Steinknückel südlich von Erlenbach verschmälert sich die Stufe wieder.**) An diesem selbst findet man ein dünnschiefriges, hellgraues bis grünlichgraues, ziemlich feinkörniges Gestein, welches wesentlich aus grauem Quarz und einem dichten bis schuppigen Pinitoid- oder Sericit-artigen Mineral besteht. Daneben beobachtet man reichlich im Mittel 1 mm grosse, anscheinend primäre Kaliglimmerblättchen und mikroskopisch klein Zirkon, Apatit, Granat und Magneteisen, welche zusammen es wahrscheinlich machen, dass hier nur ein zersetzter Muskovitgneiss, aber kein Quarzitschiefer vorliegt. Als Neubildung stellt sich darin ausserdem Eisenkies in $1/2$ bis 3 mm grossen ganz in Rotheisen umgewandelten Würfeln, Eisenglanz, Quarzkryställchen und mikroskopisch klein aber verhältnissmässig sehr reichlich Anatas, besonders der Form $P. \frac{1}{m} P \infty$, z. Thl. noch mit einer Doppelpyramide, ein. Den mittleren Theil des Steinknückels bildet eine mehrere Meter mächtige Ausscheidung von derbem Quarz, an derem Rand pinitoidisirter Feldspath auftritt. Das Gestein ist stark zerklüftet, löcherig-drusig und in den Drusen erfüllt von Quarzkryställchen, Eisenglanzblättchen und erdigem Rotheisenstein. Die starke Zerklüftung des Gesteins an diesem Punkte hängt wie die südöstlich von Erlenbach sich anschliessende, nach dem Rottenberg hinaufziehende Thalbildung jedenfalls noch mit der in gleicher Richtung weiter südöstlich auftretenden Verwerfung: Eichenberger Mühle- Obersailauf- Laufach zusammen, welche sich in der Verbreitung des Zechsteins deutlich auch schon nördlich vom Klosterberg bemerkbar macht (vergl. S. 40).

Oestlich von Erlenbach entwickeln sich in diesem Gneisszuge wieder reichlich zweiglimmerige Körnelgneisse mit vielen Muskovitgneisslagen, welche zusammen

*) Bücking, Abhandlung Heft 12, S. 91 spricht hier von einem „Quarzit" mit 300 bis 400 Schritt oberflächlicher Breite und bezeichnet damit auf seiner Uebersichtskarte diejenigen Bildungen, welche ich noch zur Stockstadter Stufe gestellt habe. Ich fand hier nur zahlreiche schwächere Quarziteinlagerungen in Verbindung mit vorwiegenden Gneissen.

**) Sie ist hier nicht unterbrochen wie aus der Bücking'schen Karte geschlossen werden könnte, sondern trotz der Lagerungsstörungen lässt sich der Zusammenhang mit den Bildungen südlich von Kaltenberg deutlich nachweisen, ebenso wie mit den Gneissen weiter östlich von Erlenbach und am Blankenbacher Schad, so dass hierdurch der Abschluss der unteren Staurolithgneissstufe von der mittleren ein ziemlich vollständiger ist.

am Blankenbacher Schad und von da weiter östlich (in Stunde 4—5 streichend) bis Obersommerkahl wieder eine oberflächliche Breite von 500 Meter gewinnen (vergl. auch S. 15 und 16).

Hornblendegesteine sind im zweiglimmerigen flaserigen Körnelgneiss sowohl in der Goldbacher als in der Stockstadter Stufe an zahlreichen Orten entwickelt. Es sind meist linsenförmige 0,1 bis mehrere Meter mächtige Einlagerungen. Im Thal (beim letzten Hause) und am Berge hinter Goldbach, woselbst man an mehreren Orten solche Gesteine antrifft, sind dieselben mittel- bis grobkörnig ausgebildet, sehr reich an dunkelgrauer Hornblende in bis $^1/_2$—1 cm grossen Individuen, arm an Glimmer und Feldspath und wenig oder gar nicht schiefrig. An anderen Stellen, z. B. unfern der Ziegelhütten hinter Goldbach, am Stutz, in der Wüstenei, an der Kniebreche gegen Glattbach zu, dann an der Höhe westsüdwestlich von Untersailauf, nordwestlich dieses Ortes, im Thal zwischen Hösbach und Wenighösbach, in der Stockstadter Stufe an mehreren Punkten im Steinbacher Grund nordwestlich der Lohmühle, dann im gleichen Horizont in der Strieth beim Militärschiessplatz und gegen Mainaschaff zu, im Rauhenthal südlich und westlich des Rauhenthalhofes, im Ort Steinbach h. d. S. und südlich davon findet man meist schwache 0,1 bis 2 m mächtige, langlinsenförmige Einlagerungen von mittel- bis feinkörnigem, schiefrigem, gewöhnlich schon stark zersetztem Hornblendegneiss, welcher neben Hornblende und Feldspath braunen, beim Erhitzen sich stark aufblähenden Glimmer meist ziemlich reichlich, sowie auch Quarz enthält.

Diese Hornblendegesteine beherbergen an accessorischen Mineralien Apatit und Titanit in meist nur mikroskopisch kleinen Körnchen, nicht selten auch reichlich Rutil (Steinbach h. d. S., Mainaschaffer Weinberge), der häufig aber auch gänzlich fehlt, ebenso wie Zirkon, der nur hier und da spärlich in rundlichen Körnchen angetroffen wird. Stellenweise ist Magneteisen reichlich zu finden, besonders in solchen Hornblendegneissen, welche auch Epidot (Steinbach, Rauhenthal) einschliessen. Im Schutte kommt als Neubildung öfters Anatas vor.

Ein frisches mittelkörniges, fast gar nicht schiefriges Hornblendegestein findet man in bis 2 m grossen Blöcken am Wege von Damm nach dem Basaltbruch in

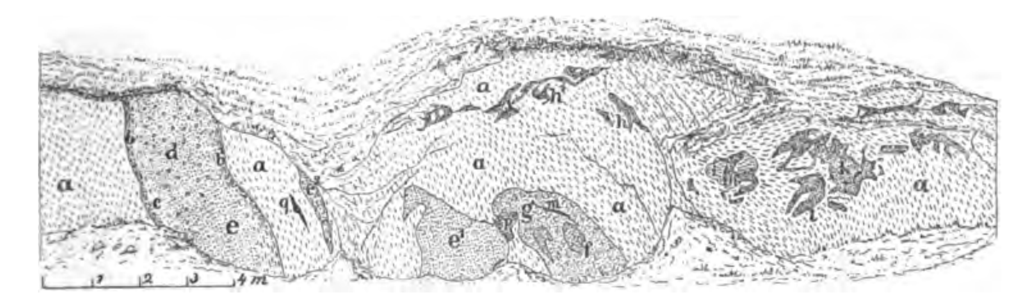


Fig. 24. **Einlagerungen von Hornblendegesteinen im Goldbacher Körnelgneiss bei Hösbach.**

a Flaseriger Körnelgneiss mit nur dunklem Glimmer, zwischen e^1 und g auch Epidot führend; e e^1 e^2 feinkörniger Feldspath-Hornblendeschiefer, bei f feste Linsen-förmige Massen in zersetztem Glimmer-führendem Hornblendegneiss g bildend, bei d mit Epidot; c Feldspath-reicher, hellbräunlicher Gneiss mit etwas dunklem Glimmer und Hornblende, in d und b übergehend; b Glimmer-reicher Gneiss mit sehr viel dunklem Glimmer und etwas serpentinisirter Hornblende; derselbe auch bei h, h^1, bei l und k im mittleren Theile reicher an Hornblende; i Körnelgneiss, reicher an Glimmer als a; p und m pegmatitische Ausscheidungen; q Quarz.

der Strieth, gerade östlich des Mainaschaffer Weinberghügels. Die 1—2 mm grossen Hornblendesäulchen lassen hier häufig die Combination von Säule mit Ortho- und Klinopinakoid (vergl. S. 46) erkennen. Das Gestein enthält auch reichlich triklinen Feldspath, Quarz (darin viele langgezogene Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen), Apatit, Titanit und Rutil (gewöhnlich im Titanit eingelagert) und stellenweise, Butzen-förmig gehäuft, auch ziemlich reichlich hellbraunen Glimmer.

Die Form der Einlagerungen dieser Hornblendegesteine zeigt vorstehendes Profil Fig. 24, welches einer Grube von grobem Sand (des zersetzten Körnelgneisses) an der östlichen Thalseite zwischen Hösbach und Wenighösbach entnommen ist. Besonders interessant sind hier, da sie sonst nur selten vorkommen, Nester-förmige Einlagerungen von an dunklem Glimmer sehr reichem Gneiss (h, h'), welche etwas, in den mittleren Theilen der stärkeren Ausscheidungen (l, k) sogar reichlich Hornblende, in Serpentin-artige Massen verwandelt, enthalten, und welche sich auch (bei b) am Rande der mächtigeren Hornblendeschiefer einstellen. Theils mit den Hornblendegesteinen verbunden, theils selbständig treten an mehreren Orten (besonders hinter Goldbach, bei den Goldbacher Mühlen, an der Kniebreche, am Baltenberg, bei Hösbach, am südlichen Gehänge des Rottenberges gegen Sailauf und bei der Eichenberger Mühle) auch körnige Gneisse in Linsen- bis Bank-förmiger Einlagerung im Körnelgneiss auf, welche wesentlich aus einem ziemlich feinkörnigen, hellröthlichen Gemenge von Feldspath (Orthoklas und Plagioklas) und Quarz bestehen und accessorisch neben mikroskopischem Zirkon und Apatit fast überall auch reichlich bis zu 4 mm grosse (Goldbach) Octaeder von Titan-haltigem Magneteisen, öfters auch Granat, bei Goldbach sogar kleine Körnchen von Orthit einschliessen. Hinter Goldbach, besonders beim letzten Hause und gegenüber am Bierkeller, enthalten dieselben vereinzelt 1—4 mm bis 1 cm grosse länglich-runde Individuen von dunkelgrauer Hornblende und neben derselben lagenweise auch reichlich Epidot.

Mit diesen körnigen Gneissen sind hinter Goldbach auch die Epidotgesteine innig verbunden. Ein 3 m langer und $1\frac{1}{2}$—2 m breiter Fels oberhalb des letzten Hauses im Goldbacher Thal besteht an den etwa $\frac{1}{2}$ m breiten Rändern aus hellröthlichem körnigem Gneiss mit Magneteisen und Granat, die Mitte, 0,8 m stark, aus einem feinkrystallinischen Gemenge von hellgelbgrünem, im Schliff sehr hellfarbigem Epidot (0,05—0,4 mm grosse Körnchen), Quarz und mehr oder weniger Feldspath, mit accessorischem Granat, Magneteisen, Zirkon und Apatit; auch Hornblende kommt stellenweise noch vor. Nach den Erscheinungen im Dünnschliff ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Epidot eine Neubildung aus dem Kalknatronfeldspath und z. Thl. wohl auch aus der Hornblende, in deren Nähe er stärkere Färbung zeigt, darstellt.

Aehnliche Epidotgesteine findet man ferner an der Kniebreche bei Glattbach und besonders im Bereich der Stockstadter Stufe im Rauhenthal südlich vom Rauhenthaler Hof. Einzelne Lagen bestehen hier nur aus feinkrystallinischem Epidot und Quarz, welch' letzterer auch derb in linsenförmigen Butzen und Schnüren ausgeschieden vorkommt. Andere schiefrige Lagen enthalten ausserdem reichlich dunkelgrünlichgraue Hornblende in bis 2 mm grossen Säulchen, welche stellenweise schon ganz in hellgrauen, faserigen Tremolit zersetzt ist, und daneben Titanit und Rutil. Hier kommen auch 2—5 mm grosse runde Körner von theilweise oder ganz in körnig-schuppigen Chlorit zersetztem Granat vor. Besonders interessant aber ist ein in bis über $\frac{1}{2}$ cm dicken linsenförmigen Massen auftretendes feinkrystallinisches Gestein, welches aus Quarz,

hellfarbigem Epidot, hellgelbrothem Granat (Hessonit), dunkelgrüner, stark pleochroitischer Hornblende und einem blaugrünen, fast gar nicht pleochroitischen monoklinen Augit besteht. Die einzelnen Gemengtheile bilden nur 0,05—0,3 mm grosse Körnchen und sind ungleichmässig vertheilt, sodass hellgelbe Epidot-reiche, röthliche Granat-reiche und grüne Augit- und Hornblende-reiche Parthieen abwechseln. Dazwischen ist reichlich derber grauer Quarz in kleinen und grösseren Butzen ausgeschieden.

Grosskrystallinische pegmatitische Ausscheidungen findet man auch im zweiglimmerigen Körnelgneiss sehr verbreitet, doch im Ganzen nicht so häufig als im Haibacher Körnelgneiss. Dagegen gewinnen einzelne die beträchtliche Mächtigkeit von 1—4 m, so dass sie früher (in der Fasanerie, am Wunderkreuz, am Klinger bei Hösbach, im Walde nördlich von Glattbach) auf Feldspath ausgebeutet worden sind. Der Mineralbestand ist derselbe wie bei dem des Haibacher Körnelgneisses: hellröthlicher Orthoklas, Mikroklin (in der Fasanerie bis 9 cm grosse Krystalle mit M, T, l, P, f, z), beide mit Quarz oft zu Schriftgranit verwachsen, dann weisser Albit*), hellgrauer Quarz, Kaliglimmer und schwarzer, mit grünlichbrauner Farbe durchsichtiger, Magnesia-armer Kali-Eisenglimmer. Der Kaliglimmer enthält nicht selten kleine, dünne und nach drei unter etwa 60° sich kreuzenden Richtungen stark verästelte und verzerrte Blättchen des dunklen Glimmers eingelagert. In der Fasanerie kam er früher in besonders grossen Tafeln vor. Der dunkle Glimmer bildet in den Ausscheidungen im Walde (am Hempergrund) nordnordwestlich von Glattbach**) bis faustgrosse blättrige Knollen. Am Klinger bei Hösbach sind die langen schmalen Tafeln desselben in eine braune Voigtit-artige Masse zersetzt.

Von besonderen Mineralvorkommnissen ist vor allem Mangangranat zu nennen, der früher am Wunderkreuz in prächtigen feuerrothen Krystallen gefunden wurde. In schönen braunrothen, bis ½—2 cm grossen Krystallen (2 O 2 und 2 O 2 . ∞O, in peripherischer Entwicklung bis 3 cm gross), sammelte ich ihn in zahlreichen Stücken am Klinger südlich von Hösbach, woselbst er lagenweise sehr reichlich auftritt. Kleine Krystalle findet man in solchen Ausscheidungen auch unfern der Zechsteinbrüche östlich von Wenighösbach und im Walde nördlich von Glattbach. Turmalin kommt am Klinger, Fibrolith mit neugebildetem Kaliglimmer am Baltenberg vor.

Die Form, in welcher die pegmatitischen Ausscheidungen auftreten, ist ganz dieselbe wie im Haibacher Körnelgneiss. Nur in dem Gneissbruch südöstlich der grossen Zechsteinbrüche zwischen Wenighösbach und Feldkahl zeigt sich eine 0,1 m dicke Ader in auffallend gangförmiger Entwicklung.

Mit den pegmatitischen Ausscheidungen kommen am Wunderkreuz und hinter Goldbach auch feinkörnige, Glimmer-freie oder nur spärlich Kaliglimmer in kleinen Blättchen enthaltende Gesteine vor, welche wesentlich aus Feldspath (Orthoklas, Mikroklin und Albit) und Quarz bestehen und reichlich bis 2 mm grosse Mangangranate enthalten. Bei Goldbach schliessen dieselben auch bis 2 cm grosse Krystalle von hellgrünlichem Apatit ein. Es sind dies die von Kittel (S. 10) Granulit und Weissstein genannten Gesteine, welche den körnigen Gneissen am nächsten stehen.

*) vergl. v. Sandberger, Uebersicht der Mineralien Unterfrankens, S. 16.
**) Die Stelle giebt auch Bücking auf seiner Uebersichtskarte an.

Auch Quarznester ohne oder mit wenig Feldspath sind im zweiglimmerigen Körnelgneiss nicht selten anzutreffen.

Die untere Grenze der Goldbacher Stufe ist durch die Ausbildung eines besonders grobflaserigen zweiglimmerigen Körnelgneisses am Gottelsberg, Gartenberg und weiterhin bis zum Nonnenberg bei Schmerlenbach ziemlich scharf bezeichnet. Doch beobachtet man auch hier deutlich einen Uebergang in den dunkelglimmerigen Körnelgneiss, indem in diesem, z. B. in den Steinbrüchen an der Ludwigssäule, an der Kippenburg 1—2 m starke Lagen des zweiglimmerigen flaserigen Gesteins mehrfach auftreten. Zwischen Steiger und Obersailauf sind in der Grenzregion mächtige Lagen Glimmer-reichen Gneisses (vergl. S. 12) entwickelt. An der oberen Grenze der Stufe zeigt sich meist eine Wechsellagerung von zweiglimmerigem Körnelgneiss mit dunkelglimmerigem, mit Muskovitgneiss und Staurolithgneiss, zuweilen auch mit Hornblendegesteinen in der Weise, wie durch die folgende Fig. 25 nach zwei verschiedenen Aufschlüssen wiederzugeben versucht wurde. Auch die Grenzen der Stockstadter Stufe gegen den Staurolithgneiss sind vielfach ähnlich entwickelt.

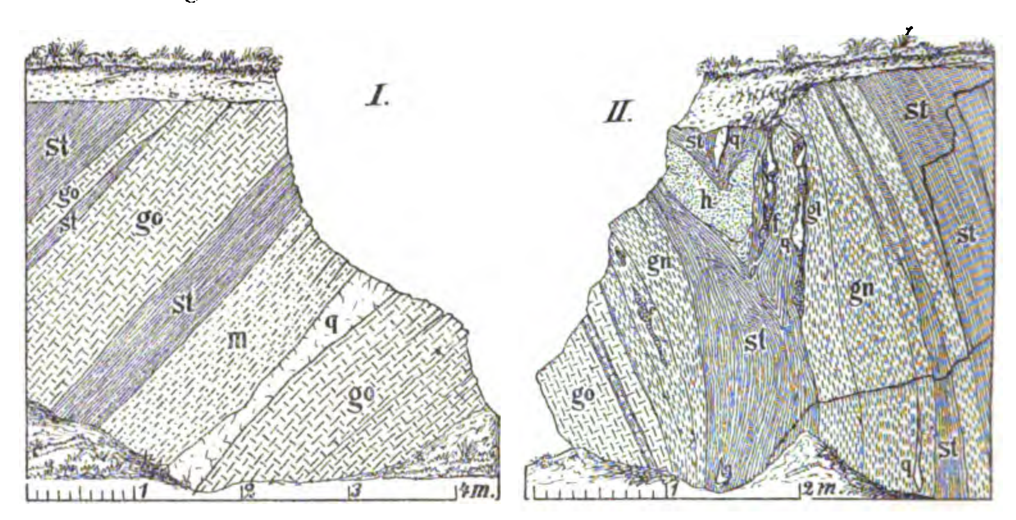


Fig. 25. **Entwicklung der Grenzregion von Staurolithgneiss und Körnelgneiss.**

I. Aus einem alten Steinbruche zwischen Wenighösbach und dem Münchhofe; II. aus einem Steinbruche bei der Mühle unterhalb Glattbach. go zweiglimmeriger Körnelgneiss; gn dunkelglimmeriger, meist Quarz-reicher Körnelgneiss; m Muskovitgneiss; st Glimmer-reicher Staurolithgneiss; h Hornblendegneiss; f pegmatitische Ausscheidungen mit viel grossblättrigem dunklem Glimmer (gl); q derber Quarz.

Die Verwitterung des zweiglimmerigen Körnelgneisses liefert einen hellröthlichen bis hellbraunen sandigen oder lehmig-sandigen Boden, welcher dem Getreidebau nicht sehr günstig zu sein scheint und deshalb in einem grossen Theil des Gebietes, besonders in der Strieth zwischen Kleinostheim, Steinbach und Damm, dann bei Oberafferbach und auch bei Sailauf, am Gottelsberg, Gartenberg und südlich von Hösbach dem Walde überlassen ist. Niedere, 1—4 m hohe, stark zerklüftete Felsen sind besonders nordwestlich von Stockstadt am Gottelsberg und Gartenberg entwickelt. Unter dem Löss ist der Gneiss häufig zu einem röthlichen bis braunen sandigen Lehm zersetzt, der nicht selten neugebildete Anatastäfelchen einschliesst. Auch ein Zerfallen des Feldspaths zu Kaolin lässt sich nicht selten

beobachten. Auf Klüften des Gesteins fand ich in dem Steinbruch bei den Zechsteinbrüchen östlich von Wenighösbach Kryställchen von Adular, Quarz und Eisenglanz neben körnig-schuppigem Chlorit. Auf anderen zeigt sich in oft mehrere Millimeter dicken Lagen weisses bis grünlichgraues Pinitoid (besonders an dem zuletzt genannten Orte, in der Kupfererzgrube Wilhelmine bei Sommerkahl und unterhalb Feldkahl), sowie neugebildeter kleinblättriger Kaliglimmer.

VI. Staurolithgneiss.

Den zweiglimmerigen Glimmer-reichen Gneiss, welcher den mittleren Theil des Spessarter Urgebirges vorwiegend einnimmt und der sich besonders durch seinen Reichthum an Staurolith auszeichnet, habe ich zur Unterscheidung von dem ihm sehr ähnlichen, aber meist Staurolith-freien Gestein in der Schweinheimer und Haibacher Stufe Staurolithgneiss genannt.

Das Gestein ist stets schiefrig und so reich an Glimmer, dass auf den Schieferungsflächen gewöhnlich nur dieser erscheint. Auf dem Querbruche zeigt sich aber auch reichlich Quarz und Feldspath und zwar treten dieselben zu $^1/_2$ mm bis über 1 cm dicken linsenförmigen Aggregaten zusammen, welche durch schmale gewundene Lagen des Glimmers getrennt werden. Das Gestein besitzt dadurch stets eine flaserige Struktur, welche die Schieferungsflächen gewöhnlich uneben gestaltet.

Die wesentlichen Gemengtheile sind hellgrauer, durch Eisenoxyd zuweilen auch röthlich gefärbter Quarz, weisser bis hellröthlicher Feldspath, der sich vorwiegend als Orthoklas erweist, während weisser Kalknatronfeldspath meist nur untergeordnet erscheint, dunkler Magnesia-Eisenglimmer und weisser Kaliglimmer. Der Quarz ist meist ziemlich feinkrystallinisch, bildet aber sehr häufig $^1/_2$—1 cm dicke Butzen, welche grösser werdend zu bis mehrere Meter mächtigen meist linsenförmig umgrenzten Massen von derbem Quarz anschwellen, die im Gebiete des Staurolithgneisses ungemein verbreitet auftreten. Der Feldspath zeigt sich in meist nicht über 2—3 mm grossen Körnchen und nur in einzelnen Lagen, besonders in der unteren Stufe, z. B. bei der Aumühle am Wege nach Glattbach und hinter Wenighösbach, sind $^1/_2$—$1^1/_2$ cm grosse rundliche Individuen desselben so reichlich ausgeschieden, dass solche Gesteine als Augengneisse bezeichnet werden können. Sehr häufig ist der Feldspath schon gänzlich oder theilweise zu Kaolin zersetzt, sodass auch der Gneiss zu Schutt zerfällt.

Der Glimmer bildet gewöhnlich $^1/_2$—3 mm grosse Blättchen, wobei die des dunklen Glimmers nicht selten etwas grösser sind als die des Kaliglimmers, der in den dünnen Häutchen und Flasern besonders kleinblättrig bis schuppig auftritt. Auch neigt der Kaliglimmer mehr zur Bildung von Häutchen als der dunkle Glimmer, der sich gerne in den Quarz-Feldspathflasern einstellt. In den oberen Lagen der mittleren Stufe, besonders in der Gegend von Grosskahl, ist der Kaliglimmer öfters Magnesia-haltig oder es ist ihm ein heller Magnesiaglimmer, der nicht aus der Zersetzung des dunklen hervorgegangen zu sein scheint, beigemengt. Letzterer ist frisch mit grünlichbrauner oder rein brauner Farbe durchsichtig; durch Zersetzung wird er hellbraun oder in Folge einer Umwandlung in Chlorit dunkelgrün, welche letztere sich besonders in der mittleren Stufe an sehr vielen Orten wahrnehmen lässt.

Der Staurolithgneiss ist sehr reich an accessorischen Mineralien. Das charakteristischste derselben ist der Staurolith, der in dem typischen Gestein sehr selten gänzlich fehlt. Er bildet mikroskopisch kleine, mit honigbrauner Farbe durchsichtige Körnchen und 0,1 bis über 20 mm grosse und bis 12 mm breite Säulen-förmige Krystalle, welche fast überall die Form $\infty P . \bar{P} \infty . 0 P . \infty \breve{P} \infty$ erkennen lassen; $0 P$ und $\infty \breve{P} \infty$ sind meist nur untergeordnet und nicht selten in gleicher Breite entwickelt. Gut ausgebildete Krystalle findet man in der unteren Stufe besonders bei der Bergmühle unfern Damm, bei der Aumühle, hinter Glattbach, im Afferbacher Thal am Fusswege von Aschaffenburg nach Breunsberg, bei Wenighösbach und Feldkahl, in der mittleren Stufe beim Bahnhofe Klein-Ostheim, oberhalb Steinbach h. d. S., bei Johannesberg, bei Erlenbach an der Strasse nach Feldkahl und an der nach Schimborn, bei Königshofen, Ober- und Untersommerkahl, zwischen Blankenbach und Krombach. Im oberen Theil der mittleren Stufe sind grössere Krystalle selten; ich sammelte solche z. B. am Wege von Schöllkrippen nach Western und an dem nach dem Kalmus hinaufführenden Wege, bei Krombach und Mensengesäss. In der oberen Stufe des Staurolithgneisses fand ich nur am Wege von Hofstetten nach dem Schöneberg bis 3 mm grosse Krystalle. Doch sind mikroskopisch kleine Körnchen noch sehr verbreitet. Manchmal, wie bei Johannesberg, Feldkahl und Erlenberg, auch bei Glattbach und oberhalb Steinbach h. d. S., strotzen einzelne Lagen des Gneisses geradezu von Staurolithkrystallen.

Neben vorwiegend einfachen Krystallen findet man nicht selten auch schiefe Durchkreuzungszwillinge nach $\frac{3}{2} \breve{P} \frac{3}{2}$. Ich sammelte solche bei der Aumühle, hinter Glattbach, in Hohlwegen bei Feldkahl und im Afferbacher Thal am Fusswege nach Breunsberg, der an einer Stelle mit aus dem Gesteinsschutt ausgewaschenen Staurolithkrystallen geradezu gepflastert erscheint; in der mittleren Stufe bei Johannesberg, Erlenbach und Krombach, und Bücking (Jahrb. S. 56) beschreibt sie von Königshofen. Sehr selten sind dagegen senkrechte Durchkreuzungszwillinge nach $\frac{3}{2} \breve{P} \infty$, von denen ich bei Glattbach unter Tausenden von ausgewaschenen Krystallen nur 4 zu finden vermochte.

Die Krystalle des Stauroliths sind am reinsten am Rande, der Kern ist stets voll Körnchen von Quarz und Titan-haltigem Magneteisen und enthält auch Blättchen von dunklem Glimmer.

Bei Glattbach sind die Krystalle des Stauroliths in einzelnen Lagen in Pinitoid und Kaliglimmer umgewandelt.*) Auch in einer Gneisslage zwischen Schöllkrippen und Unterwestern und an der Bergmühle bei Damm fand ich Staurolithkrystalle mit erhaltener Form in eine dichte, blassgrünlichgraue Pinitoidmasse verändert. Ferner findet man auf Klüften des Minerals nicht selten (bei Glattbach, Feldkahl, Erlenbach und Sommerkahl) Blättchen von dunkelgrünem Chlorit oder auch von gelbbraunem Glimmer, welche wohl als Neubildung aus Staurolith aufzufassen sind.

Das nächsthäufigste Mineral dürfte schwarzer Turmalin sein, der in mikroskopisch kleinen, meist 0,2—1 mm langen und 0,1—0,2 mm dicken, sowie in bis über 2 cm grossen, scharf ausgebildeten Krystallen (beiderseits mit Rhomboederenden) in jedem Aufschlusse, fast in jedem Gesteinsstück reichlich zu finden ist. Die kleinen,

---

*) Thürach a. a. O. S. 45.

dem blossen Auge als schwarze Pünktchen schon deutlich sichtbaren Kryställchen sind besonders in den Kaliglimmerhäutchen eingelagert. Auffallend ist, dass fast alle Turmalinkrystalle in der Mitte einen etwas trüben, rundlichen Kern zeigen, in welchem regelmässig umgrenzte Einschlüsse, besonders von Quarz reichlich auftreten, während die übrige, hellviolett, hellbraun bis grünlichbraun durchsichtige, stark pleochroitische Turmalinmasse klar und frei von Einschlüssen erscheint.

Sehr verbreitet ist ferner hellrosenrother, nicht sehr Mangan-reicher Granat in mikroskopisch kleinen und bis 1 mm grossen Körnern, die in vielen Lagen in beträchtlicher Menge enthalten sind. Grössere Krystalle findet man dagegen selten.*) Hinter Wenighösbach schliessen einzelne Lagen des Staurolithgneisses sehr reichlich bis 25 mm grosse Krystalle (nur ∞ 0) ein. In vielen Vorkommen im zersetzten Gestein ist er theilweise oder ganz in erdiges Brauneisen verändert.

Noch verbreiteter als der Granat ist der Sillimannit, welcher in Form von dünnen, langen, oft gebogenen und meist zu Faserbündeln vereinigten Nadeln im Glimmer eingelagert auftritt. In den Glimmer-reichen Gesteinen vermisst man ihn kaum in einem Stücke ganz. In der unteren Stufe ist er lagenweise, z. B. bei Damm, bei der Aumühle, hinter Glattbach, so reichlich ausgeschieden, dass die verworrenen Faserbündel schon dem blossen Auge deutlich sichtbar sind. Oft sind die Glimmerblättchen geradezu überfüllt davon. Dann zeigt er sich besonders reichlich am Rande der Quarzflasern, und an den grösseren Quarzausscheidungen tritt er in der feinfaserigen Form des Fibroliths nicht selten (bei Glattbach, Bergmühle bei Damm) in mehrere Millimeter dicken, schalenförmigen Lagen, bei der Aumühle und am Pfaffenberg in Faust- bis- Kopf-grossen Knollen, welche reichlich Titan- und Magneteisen einschliessen, auf. Im oberen Theil der mittleren und in der oberen Stufe des Staurolithgneisses ist seine Menge meist gering. Um so auffallender ist, dass in der Nähe des ersten Quarzitschieferzuges am Guckestanz bei Molkenberg Gesteinslagen vorkommen, welche fast nur aus Sillimannit in quer gegliederten, bis $^1/_2$ mm dicken, stark gestreiften Säulchen und Faserbündeln neben etwas braunem Glimmer bestehen. Der Sillimannit ist hier, wie auch sonst, schon theilweise oder ganz in schmutzig-weisses Pinitoid umgewandelt.

Sehr verbreitet sind ferner Magneteisen in mikroskopisch kleinen und bis 2 mm grossen Octaedern mit treppenförmig erhöhten Flächen, und Titaneisen in runden Körnchen und Täfelchen. In den Wasserrissen und Hohlwegen kann man dieselben, durch Regengüsse ausgewaschen, an vielen Stellen Pfundweise sammeln, was auch von armen Leuten zur Gewinnung von Streusand, den sie in den benachbarten Städten verkaufen, geschieht.

Ferner ist Rutil hier ein sehr häufiges und in vielen Staurolithgneissen in grosser Menge enthaltenes Mineral, das in manchen Lagen allerdings auch ganz fehlt. Meist bildet er nur mikroskopisch kleine bis 0,5 mm grosse Körnchen Kryställchen (∞ P. ∞ P ∞. P), Knie- und Herz-förmige Zwillinge. Bei Feldkahl, Glattbach und Sternberg sammelte ich in den Auswaschungen auch $^1/_2$—1 cm grosse, tiefrothbraun gefärbte Stücke und schlecht ausgebildete Krystalle. Am Pfaffenberg und bei der Aumühle sind früher grössere Stücke gefunden worden, und v. Sandberger (a. a. O. S. 8) beschrieb von Schöllkrippen grosse Krystalle und Zwillinge. Am Rande zeigt der Rutil nicht selten auch in den mikro-

*) Bücking (Heft 12, S. 85) erwähnt solche von Mömbris und Königshofen, an letzterem Orte in Chlorit und Brauneisen zersetzt.

skopisch kleinen Individuen Umbildung in Titaneisen. Bis 0,5 mm grosse, länglich runde Körnchen und Kryställchen von Zirkon und Apatit scheinen keinem Gesteinsstück zu fehlen. Nur spärlich fand ich in dem frischen Gneiss zwischen Erlenbach und Schimborn auch kleine Körnchen von Kupferkies eingesprengt.

Als Neubildung lassen sich aus dem zersetzten Gestein, besonders der Feldspath-reicheren Lagen nicht selten bis 0,3 mm grosse Kryställchen von Anatas*) auswaschen und im oberen Theil der mittleren sowie in der oberen Stufe des Staurolithgneisses — so weit meine Untersuchungen reichen nicht in der unteren, auch nicht im Körnelgneiss —, findet man in den gelbbraun zersetzten, niemals in den grün gewordenen chloritisirten Blättchen des dunklen Glimmers häufig kleine, 0,001 bis höchstens 0,05 mm grosse Täfelchen**) und langgezogene Blättchen von Brookit, ebenfalls als Neubildung, da sie im frischen Glimmer fehlen. Besonders war ein grossblättriger Glimmer am Rande einer Quarzlinse vom Kest bei Schöllkrippen sehr reich daran. Eine Bildung von Rutilnädelchen habe ich im Glimmer des Staurolithgneisses nicht beobachtet.

Die chemische Zusammensetzung des Staurolithgneisses hat Herr Schwager an einem typischen Glimmer-reichen Gesteinsstück aus einem kleinen Steinbruche im Thale nordwestlich von Glattbach ermittelt. Er hat gefunden: SiO_2 60,96; Al_2O_3 18,40; Fe_2O_3 und FeO 9,83; TiO_2 1,49; CaO 0,90; MgO 1,64; K_2O 5,48; Na_2O 0,52; Li_2O Spuren; Glühverlust 1,40; Summe 100,62.

Das typische, flaserige Gestein, welches in den Glimmer-reichen Lagen sehr häufig eine feine, oft erst im Schliff deutliche Fältelung erkennen lässt, findet man frisch besonders am Galgenberg bei Damm, bei der Aumühle, oberhalb Glattbach, bei Wenighösbach, in vielen Felsen zwischen Feldkahl, Breunsberg und der Feldkahler Mühle, zwischen Schimborn und Erlenbach, bei Johannesberg, oberhalb Steinbach h. d. S., im Rückersbacher Thal und bei Kleinostheim. Im oberen Theil der mittleren und in der oberen Stufe lassen sich nur selten noch ganz frische Gesteine beobachten; auch sind dieselben nicht mehr so grobflaserig ausgebildet, wie in der Glattbacher Region, sondern mehr gleichmässig schiefrig, ferner häufig Quarz-reicher und Feldspath-ärmer als in dieser.

Von abweichenden Gesteinsformen findet man am verbreitetsten festere Gneisslagen, welche reichlich Quarz, in den tieferen Schichten oft auch ziemlich viel Feldspath, dagegen weniger und vorwiegend oder ausschliesslich dunklen Glimmer enthalten. Derselbe ist dabei nicht zu Häutchen oder Flasern vereinigt, sondern die Blättchen liegen einzeln und ziemlich gleichmässig vertheilt, wodurch das Gestein ein mehr körnig-schiefriges Aussehen, ähnlich dem Haibacher Körnelgneiss erhält. Doch erscheint dasselbe bei dem grösseren Reichthum an Quarz etwas dunkler als dieser. Man könnte es als Quarz-reichen Körnelgneiss bezeichnen, der sich jedoch durch alle Uebergänge mit dem Staurolithgneiss verbunden erweist. Das Gestein ist stets deutlich- bis dünnschiefrig, oft auch in dünne Lagen geschichtet, nicht selten aber tritt es geschlossen als feste Bänke, am letzten Hause hinter Wenighösbach, im Walde nordöstlich von Glattbach, südlich von Blankenbach und an anderen Orten auch in bis ein paar Meter hohen Felsen auf. Dasselbe bildet, wie Fig. 26 erkennen lässt, meist mehr oder weniger langlinsenförmige Einlagerungen von einigen Centimeter bis mehrere Meter Dicke, welche an den Rändern allmählich in den Staurolithgneiss übergehen.

---

*) Vergl. darüber meine Dissertation S. 56.

**) Besonders die a. a. O. T. VII. Fig. 23 und 29 abgebildete Form.

Diese Quarz-reichen Körnelgneisse zeigen ausserdem Uebergänge in die etwas Feldspath-reicheren, flaserigen, zweiglimmerigen oder auch nur dunklen Glimmer enthaltenden Körnelgneisse, welche sehr denen der Goldbacher und

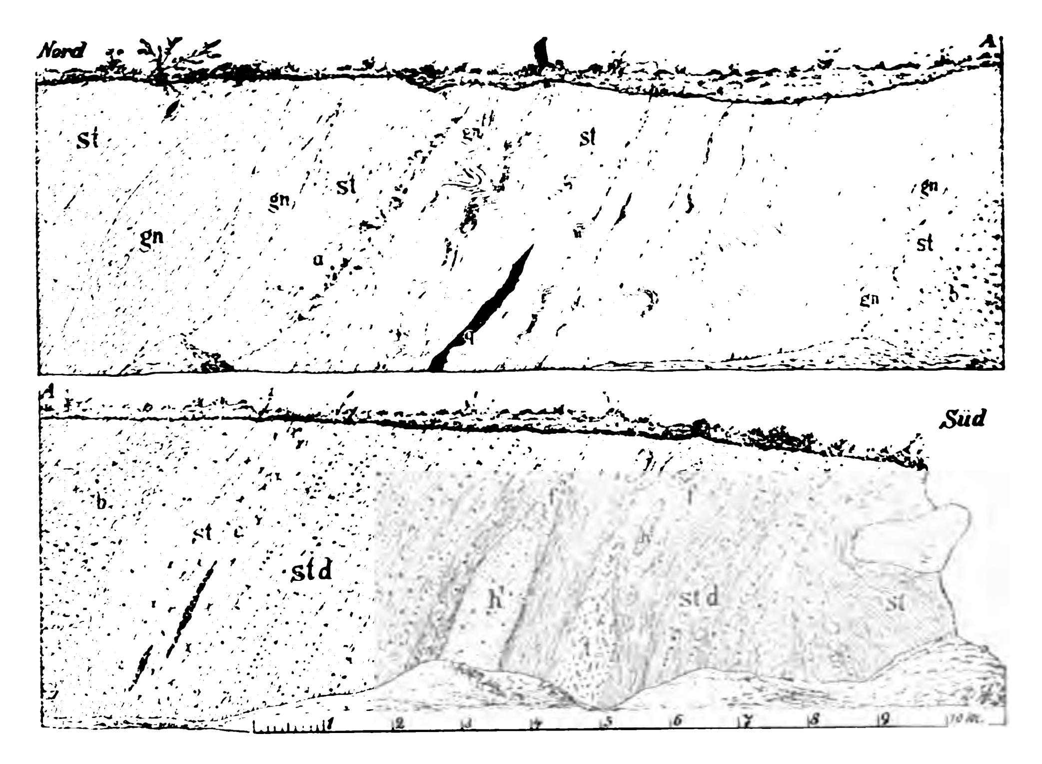


Fig. 26. **Einlagerungen von Quarz-reichem Körnelgneiss und Hornblendegesteinen im Staurolithgneiss hinter Wenighösbach.**

st Staurolithgneiss, bei a grobflaserig, bei d reich an grossen Granaten, bei c auch an Staurolith, bei b mit Feldspath-Augen und Granat; gn Quarz-reicher Körnelgneiss; f Feldspath-reicher Gneiss mit Einlagerungen von Granat-führenden Hornblendegesteinen h und h[1]; t Gestein, bestehend aus Disthen, Granat, Turmalin, Glimmer u. s. w.; q derber Quarz.

Stockstadter Stufe gleichen und besonders in der unteren Stufe des Staurolithgneisses an mehreren Orten in schwachen und bis zu ein paar hundert Meter mächtigen Einlagerungen auftreten, so z. B. nordwestlich und nördlich von Wenighösbach, bei Unterafferbach, unfern dem grauen Stein und nördlich von Damm.

Als solche Einlagerungen im Staurolithgneiss fasse ich auch die ausgedehnten Vorkommen von Körnelgneissen zwischen Sommerkahl, Blankenbach, Schöllkrippen und Grosskahl auf. Dieselben zeigen an der Oberfläche deutlich eine Wechsellagerung mit mächtigen Schichten von Staurolithgneiss, z. B. zwischen Schöllkrippen, Sommerkahl und Blankenbach, auch bei Laudenbach, verhalten sich also zu diesen gerade so, wie die Körnelgneisse der Stockstadter Stufe, welche bei Erlenbach und zwischen Breunsberg und dem Feldkahler Thal sich ebenfalls fast ganz auskeilen, zu der unteren und mittleren Abtheilung des Staurolithgneisses. Ausserdem kommen bei Wenighösbach, Erlenbach, Sommerkahl, auch bei Steinbach h. d. S. ganz zweifellos Einlagerungen von Körnelgneiss im Staurolithgneiss gerade so vor, wie Einlagerungen von Staurolithgneiss im

Körnelgneiss der Goldbacher und Stockstadter Stufe, ohne dass dieselben durch Faltungen bedingt sind.

Dieser Auffassung liesse sich das von Bücking (Jahrbuch T. XIV. Fig. 3) mitgetheilte Profil auch ganz gut anschliessen. In Wirklichkeit betrachtet sie derselbe aber als Sattel- oder Kuppel-förmige Emporwölbungen der tieferen Körnelgneisse, was bei den unruhigen Lagerungsverhältnissen in diesem Gebiet nicht als unmöglich bezeichnet werden kann, mir aber nicht wahrscheinlich ist*).

Ein Blick auf das Uebersichtskärtchen S. 7 zeigt, dass sich die Verhältnisse in der Entwicklung der mittleren Staurolithgneissstufe viel einfacher darstellen, wenn man diese Körnelgneisse als Einlagerungen und nicht als durch Faltungen bedingte Wiederholungen der tieferen Körnelgneisse auffasst. Die oberflächliche Breite der Stufe bleibt sich dann zwischen Kleinostheim und Schöllkrippen ziemlich gleich und die geringe Verbreiterung in der Gegend von Schöllkrippen mag eben durch diese Einlagerungen von Körnelgneissen, durch Faltungen und flachere Schichtenstellung bedingt sein, während sich nach der Bücking'schen Auffassung die Stufe in der Gegend zwischen Schöllkrippen, Unterwestern und Grosskahl ganz auffallend verschmälern würde.

Das Kärtchen zeigt ausserdem, dass Goldbacher, Glattbacher und Stockstadter Stufe zusammen ebenso wie Haibacher und Schweinheimer Stufe durch das Spessarter Gebiet eine ziemlich gleiche oberflächliche Breite besitzen. Vergleicht man dagegen, wie auffallend Glimmer-reicher Gneiss und Körnelgneiss in einander greifen oder sich völlig in einander vergabeln, so wird es wahrscheinlich, dass diese beiden Gesteinsformen einander vertreten. Wie gross die chemischen Verschiedenheiten derselben sind, muss erst durch mehrere Analysen festgestellt werden. Ich glaube, dass der Glimmer-reiche Gneiss und der Körnelgneiss des Spessarts nur Faciesbildungen sind, die durch geringes Vorwiegen oder Zurücktreten einzelner chemischer Elemente bedingt wurden, wobei während der krystallinischen Verfestigung der tieferen

*) In dem von Bücking neuerdings (Abhandlung T. I. Fig. 3) publicirten Profil zwischen Sommerkahl und Grossenhausen stellt derselbe auch den Staurolithgneiss bei Sommerkahl als muldenförmige Einlagerung im Körnelgneiss dar. Bücking geht aber noch weiter und fasst auch den grössten Theil dessen, was ich als untere Staurolithgneissstufe bezeichnet habe, nur als muldenförmige Einlagerung des höheren Glimmer-reichen Gneisses im Körnelgneiss auf. Nach seiner Angabe (S. 50) soll der Staurolithgneiss der Glattbacher Zone sich am Rauhenthälchen sogar ganz ausheben.

Dazu muss ich zunächst bemerken, dass die Aufnahmen Bücking's in diesem Gebiete vielfach unzutreffend sind. Der Staurolithgneiss der Glattbacher Zone endigt nicht am Rauhenthälchen, sondern setzt bis an die pleistocäne Sand- und Schotterfläche des Aschaffthales bei Damm fort. Dann kommt am Galgenberg bei Damm, östlich von Damm, bei der Aumühle (im Hof), bei der Schnepfenmühle, am Pfaffenberg und am Gehänge des Birkes gegen das Aschaffthal bis in das Dorf Goldbach hinein, auch in einer grösseren Parthie am Main zwischen Pompejanum und Untere Papiermühle nicht ausschliesslich Körnelgneiss vor, wie die Bücking'sche Karte angiebt, sondern ausschliesslich oder doch weitaus vorwiegend Glimmerreiche Staurolith-führende Gneisse. Auch besitzt die untere Stufe des Staurolithgneisses bei Glattbach eine beträchtlich grössere oberflächliche Breite, als die Bücking'sche Karte andeutet, indem sich auch südlich von Glattbach und südöstlich vom Pegmatit des grauen Steines noch breite vorherrschende Lagen von Staurolithgneiss mit nur schwachen Einlagerungen von Körnelgneissen nachweisen lassen, sodass dieser Pegmatit und die Hornblendegneisse in und zunächst bei Glattbach noch in den Staurolithgneiss zu liegen kommen. Die Kartenskizze S. 7 dürfte ein richtigeres Bild der Verbreitung des letzteren bieten als die Bücking-sche Uebersichtskarte.

Schichten mehr die Verhältnisse zur Bildung von Kalifeldspath, in den höheren mehr von Kaliglimmer gegeben waren.

Die Körnelgneisse der Schöllkrippener Gegend sind theils zweiglimmerig und dann meist dünnschiefrig, flaserig bis körnig-streifig ausgebildet, z. B. bei Grosskahl, Laudenbach, im Hohlwege von Schöllkrippen nach dem Röderhofe und in der Nähe von Sommerkahl, theis enthalten sie nur dunklen Glimmer. Letztere sind Feldspath-reich, mittelkörnig, flaserig und enthalten dunklen Glimmer nur spärlich in sehr kleinen, kaum $^1/_2$ mm grossen Blättchen. Man findet sie bei der Hergetsmühle, bei Waag, an der Strasse von Schöllkrippen nach Vormwald, bei Ernstkirchen und vor Kleinblankenbach. Ganz gleiche Gesteine sind mir unter den tieferen Körnelgneissen nicht in grösserer Verbreitung bekannt geworden.

Ausserdem enthalten diese Körnelgneisse auch Muskovitgneisse, ganz ähnlich den auf S. 116 geschilderten, in bis einige Meter mächtigen Lagen eingeschaltet, z. B. bei Ernstkirchen, im Hohlweg nach dem Röderhofe, bei Grosskahl. Der weisse Glimmer eines solchen Gesteins in einem Steinbruche neben der Strasse nach Grosskahl, bei der Hergetsmühle, fiel mir durch eigenthümlichen Glanz und geringere Elasticität auf. Er erwies sich Magnesia-haltig und besitzt nach einer Analyse des Herrn A. Schwager das spec. Gew. 2,873 und folgende Zusammensetzung: SiO_2 50,25; Al_2O_3 33,64; Fe_2O_3 und FeO 3,02; CaO 0,05; MgO 1,63; K_2O 10,11; Na_2O 0,30; Glühverlust 0,80; Summa: 99,80. Aehnlicher weisser Magnesia-haltiger Kaliglimmer ist in der Gegend von Schöllkrippen und Kahl auch im Staurolithgneiss enthalten.

Schwache und bis 2 m mächtige Einlagerungen von Muskovitgneiss sind ferner auch im Staurolithgneiss und zwar in allen 3 Abtheilungen an zahlreichen Orten anzutreffen. Besonders interessant erscheint eine etwa 6 m mächtige Einlagerung, welche in einem kleinen Steinbruche im Thale oberhalb Glattbach aufgeschlossen ist. Dieselbe besteht in der Mitte, 2—3 m mächtig aus quarzreichem Körnelgneiss mit nur dunklem Glimmer, welcher von 0,3—0,9 m starken Lagen zweiglimmerigen Körnelgneisses umgeben ist; dann folgt an der einen Seite, 0,1—0,4 m breit, Quarz- und Granat-reicher Muskovitgneiss, stellenweise in der Schieferung in dunkelglimmerigen Körnelgneiss verlaufend, in diesem wieder eine bis 0,6 m messende Einlagerung von Hornblendegneiss mit pegmatitischen Ausscheidungen und das Ganze wird umschlossen von typischem Staurolithgneiss, dessen Schichten an den Enden der Linse den Körnelgneiss schräg zu seiner Schieferung abschneiden. Ich sah hier deutlich, dass der Hornblendegneiss in der Schichtungsrichtung (sogar im Handstück) direct in Körnelgneiss und dieser in Muskovitgneiss verlaufen kann; die einzelnen Gneissformen müssen nicht immer eine Linsen-förmige Abgrenzung besitzen.

Ferner finden sich Muskovitgneisseinlagerungen zwischen Unterafferbach und Breunsberg, hinter Wenighösbach, an zahlreichen Stellen bei Feldkahl und südöstlich von Erlenbach; in der mittleren Stufe im Rückersbacher Thal, bei Hohl am Wege nach Hörstein (1,75 m starke Bank), beim Hof Hauenstein, bei Sommerkahl und am Wege von Schöllkrippen nach Unterwestern; in der oberen Stufe bei Hofstetten am Wege nach Krombach und bei Niedersteinbach an der Strasse nach Dürrensteinbach, hier zahlreiche bis 1 m starke Einlagerungen in z. Th. deutlich Linsen-förmiger Umgrenzung.

Hornblendegesteine. Dieselben treten besonders in der unteren Stufe des Staurolithgneises in grosser Mannigfaltigkeit auf. Am verbreitetsten sind

ziemlich feinkörnige bis mittelkörnige, dünnschiefrige Hornblendegneisse und diesen ähnliche Glimmer-freie Feldspath-Hornblendeschiefer. Dieselben zeichnen sich dadurch aus, dass die dunkelgraue, stark pleochroitische Hornblende*) dünne 1—2 mm lange Säulchen (meist der Combination M, s, selten mit x) bildet, welche in der Schieferungsrichtung mehr oder weniger parallel liegen und in den Hornblendeschiefern wesentlich die schiefrige, zuweilen auch stengelige Struktur des Gesteins bewirken. Der weisse, selten noch frische Feldspath bildet meist nicht über $^1/_2$ mm grosse Körnchen und erweist sich theils als Orthoklas, theils als Plagioklas. Der dunkle Glimmer ist gewöhnlich braun zersetzt und zeigt beim Erhitzen, wie der Glimmer aller Hornblendegesteine des Spessarts, starkes Aufblähen. Fast überall findet man ausser diesen wesentlichen Gemengtheilen Quarz, auch in den Hornblendeschiefern, dann meist reichlich Körnchen von Titanit und Apatit, spärlicher Titan-haltiges Magneteisen, Zirkon und Rutil; letzterer fehlt öfters auch ganz.

Die bedeutendste Einlagerung von Hornblendegneiss, ohne bemerkenswerthe Zwischenlagen von Staurolith- oder Körnelgneiss, zeigt sich im Orte Glattbach. Dieselbe besitzt bei fast senkrechter Schichtenstellung an der Oberfläche eine Breite von 100—150 m bei einer aufgeschlossenen Länge von über 400 m. Sie ist am besten entblösst in dem Hohlwege hinter der Kirche (aus diesemProfil Fig. 27) und zeigt hier zahlreiche rundliche und Linsen-förmige Einlagerungen von Glimmer-freiem Feldspath-Hornblendeschiefer (d), welcher als feste Blöcke aus dem zerfallenen Hornblendegneiss (h h¹) hervorragt. Zugleich treten auch, wie in allen stärkeren Lagen der Spessarter Hornblendegesteine, mittel- bis grobkörnige pegmatitische Ausscheidungen (f), welche wesentlich aus Feldspath und Quarz mit nur wenig Glimmer und Hornblende bestehen, und hier auch Quarznester (q) einschliessen, auf.

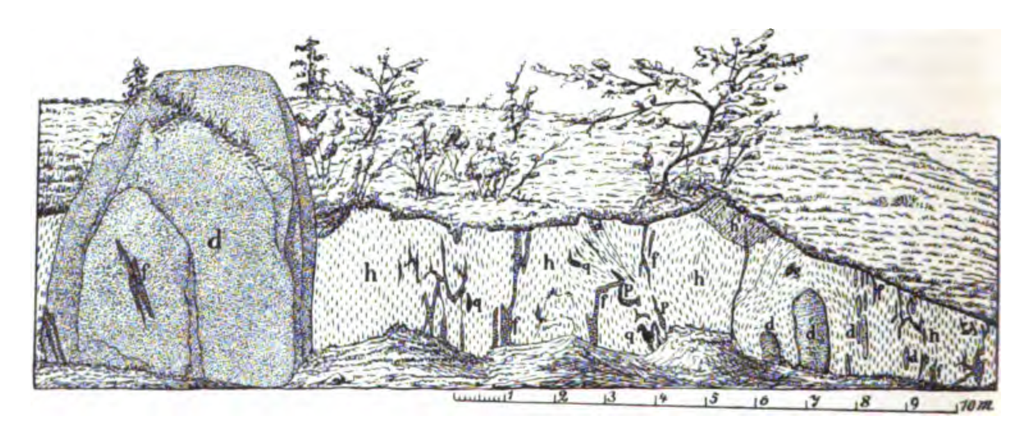


Fig. 27. **Einlagerungen von Feldspath-Hornblendeschiefern (d) und pegmatitischen Ausscheidungen (f) im Hornblendegneiss (h) hinter Glattbach.**

Ganz ähnliche Hornblendegneisse trifft man als schwache Einlagerungen noch an mehreren Punkten in der Nähe von Glattbach in etwas höheren und tieferen Schichten, dann auf der Höhe zwischen Graustein und Kreuz-Eiche und

*) Den von mir früher (a. a. O. S. 48) erwähnten Glaukophan (nicht gewöhnliche Hornblende) beobachtete ich in wenigen mikroskopisch kleinen Säulchen in Auswaschungen aus zersetztem Staurolithgneiss im Thale oberhalb Steinbach. Bei wiederholter Untersuchung zahlreicher Gneissproben aus diesem Gebiete konnte ich ihn nicht wieder auffinden.

in beträchtlicher Ausdehnung an dem isolirt aus der diluvialen Sand- und Schotterebene sich erhebenden Afthölder oder Dahlem's Buckel westlich von Damm. An letzterem Orte kommt kein Staurolithgneiss an der Oberfläche mehr vor; doch ist es sehr wahrscheinlich, dass dieser Hornblendegneiss, der hier wie bei Glattbach auch Nester von Feldspath-Hornblendeschiefer einschliesst, der unteren Staurolithgneisszone angehört oder doch, wie ganz ähnliche Hornblendegneisse im Reuschgraben (Seitenthälchen des Rauhenthales), an der oberen Grenze derselben liegt.

Fein- bis mittelkörnige Feldspath-Hornblendeschiefer ohne oder mit nur wenig dunklem Glimmer, welche die Hornblende stets in Form dünner Säulchen enthalten und oft an Stelle des Titanits sehr reich an Rutil sind, findet man an zwei Stellen im Thale westlich oberhalb Wenighösbach gegen Breunsberg zu, dann an zahlreichen Stellen in den Hohlwegen südlich und nördlich von Feldkahl, bei der Feldkahler Mühle und in frischer Form, niedere Felsen bildend, an mehreren Stellen an der Katharinenhecke in dem Thale südöstlich von Erlenbach. Die Form einer dieser Einlagerungen stellt das Profil auf S. 30 dar, zugleich mit der häufigen Erscheinung, dass sich um das Hornblendegestein eine schmale Zone Feldspath-reichen, Glimmer-armen Gneisses anlegt, zwischen welchem und dem umschliessenden Staurolithgneiss sich nicht selten noch eine schmale Lage von an dunklem Glimmer sehr reichem Gneiss einschiebt, wie dies schon von den Hornblendegesteinen der Goldbacher Stufe (vergl. Profil 24 S. 119) beschrieben wurde.

Ein abweichend zusammengesetzter Hornblendeschiefer steht in einer Mächtigkeit von 4 m in dem Hohlwege nordwestlich der Feldkahler Mühle in den obersten Lagen der unteren Staurolithgneissstufe an. Das grünlich-graue dünnschiefrige Gestein besteht ausschliesslich aus einer hellgrünen, Strahlstein-artigen, deutlich (hellgelb bis lauchgrün) pleochroitischen Hornblende, welche dünne, 0,1—0,2 mm dicke und $^1/_2$—1 mm lange Säulchen bildet. Dieselben liegen theils parallel, theils nur in einer Ebene und bedingen dadurch die Schieferung des Gesteins. Abgesehen von schwachen pegmatitischen Ausscheidungen fehlen Quarz und Feldspath gänzlich; nur Eisenglanzblättchen kommen stellenweise vor und als primärer, accessorischer Gemengtheil spärlich Rutil. Man kann das Gestein recht wohl als Strahlsteinschiefer bezeichnen, da sich kein Grund auffinden lässt, weshalb es durch Zersetzung eines der vorerwähnten Feldspath-reichen Hornblendeschiefer entstanden sein soll.

Eine ganz besondere Mannigfaltigkeit von Hornblendegesteinen zeigt sich ausserdem namentlich bei Wenighösbach und an der Höhe zwischen diesem Orte und Feldkahl.

An der Strasse Hösbach-Feldkahl auf der Höhe nordöstlich von Wenighösbach und nordwestlich der Zechsteinkalkbrüche trifft man zahlreiche Stücke und Blöcke von fein- bis mittelkörnigen, nicht schiefrigen Hornblendegesteinen in einem gegen Nordwesten gerichteten Zuge herumliegend an, welche sich aus schwarzer bis dunkelgrüngrauer Hornblende, einem Kalknatron-Feldspath, Orthoklas, oft ziemlich viel Quarz und braunem Glimmer, der manchmal auch ganz fehlt, zusammen setzen und accessorisch ausserdem Apatit in langen, spiessigen Nadeln, Titanit, selten auch etwas Rutil und Octaeder von Magneteisen enthalten. Letzteres tritt in der Hornblende öfters sehr reichlich in kleinen staubförmig vertheilten Körnchen auf.

Andere Gesteine sind dunkelgrau, feinkörnig und etwas schiefrig und enthalten in der aus dünnen Säulchen von Hornblende, triklinem Feldspath (öfters zu strahlig-faserigen Aggregaten zersetzt) und wenig Quarz bestehenden Masse bis über 1 cm grosse, breitsäulenförmige Individuen von Hornblende ausgeschieden. Letztere schliessen oft sehr reichlich braune Titanitkörnchen, sowie Eisenglanzblättchen ein. Eine Umwandlung der Hornblende dieser Gesteine in Strahlstein oder Tremolit und die directe Bildung der zersetzten Gabbro-ähnlichen Gesteine aus denselben konnte ich an den von mir untersuchten Vorkommen nicht erkennen.

Die von Kittel (S. 34) als „Gabbro" beschriebenen Gesteine finden sich sowohl in diesem Zuge von Hornblendegesteinen (verhältnissmässig frische bis $1\frac{1}{2}$ m grosse Blöcke im Walde am Sternberg nordöstlich von Wenighösbach), als auch näher bei Wenighösbach, besonders an den Wegen und in den Feldern an der Höhe nördlich des Dorfes. Dieselben liegen, von einer Schicht Feldspath-reichen Gneisses umgeben, meist nicht im Hornblendegneiss, sondern im Staurolithgneiss. Sie bestehen aus einer hellgrauen bis grüngrauen feinkrystallinischen Grundmasse, in welcher zahlreiche, im Mittel $\frac{1}{2}$—1 cm grosse, meist rundlich umgrenzte Individuen eines faserigen, seidenglänzenden, braungefärbten bis weissen Minerals liegen, das man auf den ersten Blick für Bronzit halten könnte. Die genauere Untersuchung ergiebt jedoch, dass dasselbe fast nur aus einer faserigen, nahezu farblosen Hornblende (Tremolit) mit reichlich eingelagertem Brauneisen und Rotheisen besteht. Doch habe ich an einem Stück noch Kerne von hellbraunem, klarem, gerade auslöschendem Augit beobachtet, welche andeuten, dass das ursprüngliche Mineral in der That Bronzit war. Dafür spricht auch die Erscheinung, dass der starke Glanz des Minerals sich nur auf eine Spaltfläche beschränkt, während doch wohl zwei auftreten müssten, wenn das ursprüngliche Mineral Hornblende gewesen wäre, wie Bücking (Jahrbuch S. 50) annimmt. Ausserdem habe ich in diesen Gesteinen niemals eine dunkelfarbige, stark pleochroitische Hornblende beobachtet, welche mit den oben beschriebenen grösseren Hornblendeausscheidungen identisch wäre. Bei den in Strahlstein und Tremolit umgewandelten Hornblenden aus den tieferen Stufen, z. B. von Keilberg und Oberbessenbach habe ich ferner niemals die Ausbildung einer so auffallend glänzenden Spaltfläche bemerken können.

Die Grundmasse besteht ebenfalls vorwiegend aus dünnen Säulchen und Fasern einer farblosen (Tremolit) bis blassgrünen (Strahlstein) Hornblende und einer hellgrünen als Aggregat polarisirenden Masse, welche sich zum Theil Feldspath- z. Th. Chlorit-artig erweist. Stellenweise kommt Chlorit auch in bis 1 mm grossen Blättchen reichlich ausgeschieden vor. Diallag ist zweifelhaft; wenn er ursprünglich vorhanden war, so ist er jedenfalls ziemlich vollständig in Strahlstein oder Tremolit umgewandelt, wie dies an anderen Orten sehr häufig beobachtet worden ist. Accessorisch treten Octaeder und Körnchen von Titanhaltigem Magneteisen, Apatit und spärlich rundliche Körnchen von Zirkon auf.

Andere interessante Hornblende-Gesteine bilden niedere Felsen rechts von dem Fusswege, der von Wenighösbach nach Feldkahl führt, auf der Feldkahler Seite. Dieselben zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen monoklinen Augit enthalten. Die Gesteine sind mittelkörnig und von rein körniger Struktur. Der hellbräunlichgraue Augit bildet an einer Stelle bis 1 cm grosse unregelmässig rundlich umrandete Individuen, welche deutlich annähernd rechtwinklige Spaltbarkeit nach ∞P, sowie schräg dazu eine Spaltfläche nach dem Klinopinakoid

mit eigenartigem, mattem Glanz wahrnehmen lassen. Der trikline Feldspath zeigt sich in langsäulen- bis leisten-förmigen, $^{1}/_{2}$—2 mm grossen Individuen, sowie in deutlichen Krystallen. Der vorwiegende Gemengtheil aber ist eine grünlich-graue Hornblende, welche $^{1}/_{2}$—3 mm grosse faserige Individuen bildet.

Im Dünnschliff ergiebt sich die auffallende Erscheinung, dass die verhältnissmässig hellfarbige, jedoch stark (hellgelb, bräunlichgrün bis blaugrün) pleochroitische Hornblende nicht wie in den bisher beschriebenen Gesteinen einheitliche Individuen bildet, sondern aus einem Filz von sehr vielen, meist parallel gerichteten, dünnen, verschieden orientirten Nädelchen oder Fasern besteht, welche im polarisirten Licht in den buntesten Farben leuchten. Manche Gesteinsparthieen lösen sich ganz in ein Aggregat kleinster Körnchen von Feldspath und Hornblende auf. An anderen Stellen, wo die grossen Augite fehlen, beobachtet man in diesen stets unregelmässig umgrenzten Hornblendeparthieen Kerne des hellbräunlichen, fast gar nicht pleochroitischen Augits. Andere Augite sind von einem Kranz von schief zur Spaltrichtung des Augits gestellten Hornblende-Individuen umgeben. Ob hier eine Umwandlung des Augits in Hornblende oder eine primäre Verwachsung der beiden Mineralien vorliegt, lässt sich schwer entscheiden, da der Augit keine Krystallform zeigt. Der wohl ausschliesslich trikline Feldspath lässt auch im Dünnschliff nur Leistenform erkennen.

Von accessorischen Mineralien sind besonders bis 0,2 mm grosse Körnchen von Titan-Magneteisen zu erwähnen, welches in kleinsten staubartigen Körnchen stellenweise den Augit und die Hornblende erfüllt, dann mit diesem vergesellschaftet die oft sehr reichlich vorhandenen, für den Hypersthen charakteristischen tiefbraunen Blättchen (vergl. S. 84) und dünne Nädelchen von Apatit. Im Feldspath kommen auch reichlich schwarze opake Körnchen und Stäbchen-förmige Mikrolithe in Reihen angeordnet vor. Quarz fehlt dem Gestein gänzlich.

Diese Augit-Hornblendegesteine werden von Augit-freien Hornblendegesteinen mit normaler Hornblende begleitet.

Auf Klüften dieser Gesteine beobachtete ich eine krystallinische hellröthliche Quarz-Feldspathmasse mit Chloritblättchen und eingesprengtem Kupferkies, darauf aufgewachsen Kryställchen von Chlorit, Kalkspath und hellgelbem Sphen ($^{1}/_{2}$—1 m gross), sowie rothe, 1—3 mm grosse Krystalle, welche eine Pseudomorphose von dichtem Rotheisenerz nach einem Carbonat darstellen und die Formen $\pm\infty R \cdot -\frac{1}{2}R$, $\pm\infty R \cdot R \cdot -\frac{1}{2}R$, auch R allein oder mit R3 erkennen lassen.

Wieder andere hoch interessante Gesteine stehen in einer Grube im zersetzten Glimmer-reichen Gneiss hinter dem letzten Hause von Wenighösbach an der Strasse nach Feldkahl an*). Die Fig. 26 S. 127 giebt die Form

*) Bücking, der diese Gesteine, — wahrscheinlich aufmerksam gemacht durch die kurze Notiz in Schober's Spessartführer S. 23, — „neuerdings“ auch aufgefunden und (Abhandlung Heft 12 S. 73) beschrieben hat, stellt sie in den zweiglimmerigen Körnelgneiss, der hier, wie der bis 4 m hohe Fels vor einer Scheune, Einlagerungen im Staurolithgneiss bildet. Ich glaube, dass der hier herrschende, Glimmer-reiche, in vielen Lagen auch Feldspath-reiche, Staurolith-führende Gneiss noch zum Staurolithgneiss zu stellen ist. Die übrigen von Bücking (S. 75 und 76) beschriebenen Feldspath-reichen und Glimmer-armen, z. Th. zweiglimmerigen, z. Th. nur dunklen Glimmer enthaltenden, deutlich schiefrigen, z. Th. auch „Granit-ähnlich aussehenden“ Gesteine, welche hier vorkommen, fasse ich nur als verschiedene Formen von Körnelgneiss auf, welcher, wie man in dem Hohlwege gegen Feldkahl deutlich sehen kann, Einlagerungen im Staurolithgneiss bildet, die nicht durch Faltungen bedingt sind.

dieser Einlagerungen (t, h, h') wieder. Die ziemlich grosskrystallinisch ausgebildete Einlagerung (t) besteht aus dunklem Glimmer, Hornblende, Granat, Turmalin, Disthen, Staurolith, Feldspath und Magneteisen, zeigt aber in sich selbst durch ungleichmässige Vertheilung dieser Mineralien eine wechselnde Zusammensetzung.

Der dunkle Kali-Magnesia-Eisenglimmer ist anscheinend der vorwiegende Gemengtheil und bildet bis über 1 cm grosse Blättchen und Tafeln, welche zu grösseren gebogenen Häutchen und Flasern zusammentreten. Meist im Glimmer eingeschlossen ist der Granat, welcher hier sehr reichlich in 1—19 mm grossen Krystallen der Form $\infty 0$, also genau so, wie im benachbarten Staurolithgneiss (vergl. S. 125) vorkommt und sich dadurch auszeichnet, dass die Flächen von $\infty 0$ in der Mitte nicht selten eine Treppen-förmige Vertiefung erkennen lassen. Wo der dunkle Glimmer in grünen Chlorit umgewandelt ist, findet man nicht selten auch den Granat ganz oder theilweise in körnig-schuppigen Chlorit verändert.

Der weisse bis hellbräunliche und grünlichgraue trikline Feldspath*) ist theils feinkrystallinisch, theils bildet er einzelne bis über 1 cm grosse Individuen mit gestreiften Spaltflächen. Er zeigt häufig Umwandlung in feinkrystallinischen Epidot. In ihm liegen bis 5—10 cm grosse rundliche Butzen oder schmale langgestreckte Lagen von schwarzem, körnigem Turmalin, von denen aus Krystalle dieses Minerals nach allen Seiten in die Feldspathmasse hineinragen. Schönere, bis 3 cm lange und $^1/_2$ cm dicke Krystalle desselben liegen einzeln in der besonders aus Disthen, Granat und Glimmer bestehenden Gesteinsmasse und lassen ausser $\infty P 2$ und $\frac{\infty R}{2}$ nicht selten auch Rhomboederenden erkennen. Oft erscheinen die Krystalle gebrochen und gebogen (vgl. die Anmerkung S. 107), und sind dann durch feinkrystallinische Feldspathmasse verkittet.

Der Disthen bildet hier in vorwiegend aus Granat und Glimmer bestehenden Parthieen bis 3 cm grosse und über $^1/_2$ cm breite, Säulen-förmige (oft sechsseitige) Krystalle, neben denen noch in grosser Menge kleine, nur $^1/_2$—5 mm grosse Körnchen und Kryställchen dieses Minerals auftreten. Dasselbe ist meist farblos und wasserhell, im Innern der grösseren Krystalle oft auch schön blau gefärbt. In manchen Gesteinsparthieen fehlt der Feldspath gänzlich und tritt neben Glimmer und Granat nur Disthen auf. In diesen Lagen findet man gewöhnlich auch ziemlich reichlich braunen Staurolith, der jedoch hier keine Krystalle, sondern nur feinkrystallinische $^1/_2$—$1^1/_2$ cm grosse Butzen bildet. Dieselben sind mit Disthen verwachsen und werden nicht selten von einem Kranz von Disthenkörnchen umschlossen.

Die schwarze bis dunkelgrünlichgraue Hornblende, welche in dieser Ausscheidung ebenfalls stellenweise auftritt, bildet bis 4 cm grosse, oft gebogene und gebrochene, mit feinkrystallinischer Feldspathmasse wieder verkittete, breitsäulenförmige Individuen. Sie ist hier stets mit dunklem Glimmer verwachsen und schliesst Körnchen von Feldspath, Granat, Titanit und Titan-Magneteisen ein. Mit Glimmer zusammen bildet sie bis Faust-grosse Butzen, welche einzelne bis 15 mm grosse Granate und nur sehr wenig Feldspath beherbergen. Aber neben diesen Butzen stellt sich nicht selten ein feinkrystallinisches Aggregat

*) Bücking deutet denselben als Labrador (a. a. O. S. 74).

von Feldspath und Quarz mit kleineren Granaten, Octaedern von Magneteisen und kleinen, bis 1 cm grossen Hornblendesäulchen ein. Darin liegen auch bis 3 cm grosse Butzen von derbem Quarz, mit welchem bis 10 mm grosse und 4 mm dicke Kryställchen von blassgelbgrünem Apatit ($\infty P \cdot 0P$), der beim Auflösen in Säure etwas Kohlensäure entwickelt, verwachsen vorkommen. Das Magneteisen bildet bis 4 mm grosse Körnchen und Octaeder mit Treppen-förmig erhöhten Flächen. Stellenweise kommen auch ganze Schnüre desselben vor.

An einzelnen Stellen des Gesteins, besonders am Rande gegen den Staurolithgneiss zu, wo dasselbe, kleiner-körnig werdend, wesentlich aus Feldspath, Glimmer, Granat und etwas Staurolith besteht, tritt in beträchtlicher Menge auch Orthoklas in bis 1 cm grossen Individuen und mit demselben kleinblättriger Kaliglimmer reichlich auf, der, an Menge zunehmend und flaserartig zusammentretend, den Uebergang des Gesteins in den Staurolithgneiss andeutet.

An einem losen Block erwies sich das Feldspath-reiche Gestein stark zersetzt, Glimmer und Granat chloritisirt, der Feldspath in Epidot umgewandelt und auf Klüften und in Drusen reichlich körnig-schuppiger Chlorit und Eisenkies abgeschieden.

Die in Fig. 26 mit h und h' bezeichneten Hornblendegesteine sind beträchtlich feinkörniger und bestehen wesentlich aus triklinem, z. Th. in Epidot umgewandeltem Feldspath, Hornblende, dunklem Glimmer, bis 3 mm grossen Körnchen von Granat, Magneteisen und spärlich Quarz, secundär auch Eisenkies.

Ungefähr 50 Meter oberhalb des in Fig. 26 wiedergegebenen Profils beobachtete ich früher ebenfalls zwei 0,6 und 0,8 m dicke rundliche, ziemlich grobkörnige, feste, zähe Ausscheidungen, welche aus triklinem, z. Th. in Epidot umgewandeltem Feldspath, aus schwarzer Hornblende in bis 3 cm grossen Individuen, Granat in bis 5 mm grossen Körnchen und Kryställchen ($\infty 0$), Magneteisen und bis 3 mm grossen Butzen von Staurolith bestehen. Der Granat ist voll von Einschlüssen, besonders von Quarz, Feldspath, Magneteisen und Rutil. Die Hornblende enthält reichlich Epidot, Granat und Magneteisen, der Feldspath auch vereinzelte Kryställchen von Zirkon. Die Blöcke waren von einer Zone Feldspath-reichen zersetzten Gneisses umschlossen und lagerten mit dieser im Staurolithgneiss. Sie sind jetzt leider entfernt, doch liegen noch Stücke des Gesteins herum. In der Nähe kam auch ein rundlicher Block des Gabbro-artigen Gesteins vor.

Weiter aufwärts ragt aus der Sohle des Hohlweges eine über $1/2$ m dicke Einlagerung eines harten Gesteins hervor, welche feinkrystallinisch bis dicht, abwechselnd gelblich, grün oder roth gefärbt erscheint, wesentlich aus kleinen, 0,05—0,2 mm grossen Körnchen von Quarz, Epidot, Granat, Hornblende und einem hellgrünen Augit besteht, accessorisch auch kleine Blättchen von weissem Glimmer, Magneteisen und Kupferkies (als Zersetzungsprodukte und Anflug Malachit und Lasur) enthält und zu den sogen. Erlan-artigen Gesteinen zu stellen ist.

In der Nähe kommt auch ein hellgraues, sehr feinkörniges, schiefriges Gestein vor, welches wesentlich aus 0,1—0,2 mm grossen Körnchen von vorwiegendem Quarz, wenig triklinem Feldspath und Hornblende besteht und accessorisch Titanit, Magneteisen und Zirkon enthält. Am Rande tritt reichlich Feldspath und brauner Glimmer auf. Das Gestein ist von feinkörnigen pegmatitischen Adern durchzogen.

Andere feinkörnige Epidotgesteine, die bei Wenighösbach vorkommen, bestehen nur aus Quarz, Feldspath, Epidot und kleinen rundlichen Butzen von dunklem Glimmer. Auch bei Glattbach habe ich in Verbindung mit Hornblendeschiefern am Rande einer grösseren Linse von derbem Quarz ähnliche Epidotgesteine, sowie solche mit feinkörnigem Granat, Augit und Hornblende im Staurolithgneiss beobachtet, und in dem Hohlwege hinter der Kirche tritt eine mehrere Meter mächtige Lage zersetzten feinkörnigen Epidotgesteins nahe der oberen Grenze der S. 130 geschilderten Hornblendegneisse auf.

Mit dieser Mannigfaltigkeit an Hornblendegesteinen in der unteren Stufe des Staurolithgneisses steht die Armuth an solchen in der mittleren Stufe in auffallendem Contrast, so dass auch aus diesem Grunde die untere Stufe nicht als ein wiederholter Theil der mittleren zu betrachten ist. Man findet in letzterer nur feinkörnige, schiefrige Hornblendegneisse und Hornblendeschiefer, z. B. in tieferen Schichten eine 0,8 m mächtige Lage in dem Hohlwege nordöstlich von Königshofen und nach Bücking (Jahrbuch S. 58) in ziemlich dem gleichen Horizonte an der Womburg bei Schimborn; ferner nahe der oberen Grenze zwei Lager in einem Hohlwege südlich vom Steinchenberg bei Unterwestern und in der gleichen Region ein schwaches Lager dicht bei dem Dorfe Hohl am Wege nach Hemsbach.

Viel verbreiteter sind feinkörnige Hornblendeschiefer und Hornblendegneisse in der oberen Stufe des Staurolithgneisses. Die Gesteine sind meist dünn- und ebenschiefrig oder z. Th. stengelig ausgebildet und zeigen auf den Schieferungsflächen vorwiegend Hornblende, öfters auch braunen Glimmer, auf dem Querbruch immer noch reichlich Feldspath und Quarz. Der Feldspath ist vorwiegend trikliner Kalknatron-Feldspath, neben welchem der Quarz meist in beträchtlicher Menge vorhanden ist. Die dunkelgraue bis grüngraue Hornblende ist stark pleochroitisch. Accessorisch sind häufig Titanit, Rutil (oft auch fehlend), besonders reichlich Magneteisen, dann Apatit, seltener Zirkon zu finden. Eine Lage bei Dürrensteinbach ist auch reich an zersetzten bis 2 mm grossen Granaten und im Dürrensteinbachthal findet sich in einem solchen Hornblendegestein ziemlich reichlich ein Sillimannit-ähnliches Mineral in farblosen quergegliederten Säulchen.

Ein fast niemals fehlender, aber vielleicht secundär gebildeter Gemengtheil dieser Hornblendegesteine ist Epidot, welcher in denselben mit feinkrystallinischem Quarz und einer geringen Menge Feldspaths zusammen stellenweise, z. B. bei Molkenberg und im Dürrensteinbachthal, auch Erlan-artige Gesteinszwischenlagen bildet.

Diese Hornblendegesteine bilden schwache und bis 20 m mächtige, Linsen- bis Bank-förmig entwickelte Einlagerungen, welche besonders reichlich nahe der Grenze gegen die hangenden Quarzit- und Glimmerschiefer auftreten. Die besten Aufschlüsse hierfür bieten sich bei Niedersteinbach an der Strasse nach Dürrensteinbach, dann am Wege nach dem Herrenberg und im Dürrensteinbachthal, an welchen Stellen zahlreiche Einlagerungen dieser Gesteine beobachtet werden können. Man findet sie ausserdem bei den sieben Wegen östlich von Hörstein, östlich von der Stempelhöhe, nördlich von Molkenberg und am Wege von Strötzbach nach dem Daunert.

Ein eigenthümliches Gestein kommt nördlich von Molkenberg am Wege nach Hemsbach zusammen mit Hornblendeschiefern und körnigen Gneissen vor. Dasselbe ist mittelkörnig, schiefrig und besteht vorwiegend aus dunkelgrünem

Chlorit in kleinen, zu langgestreckten Häutchen oder Flasern verbundenen Blättchen. Dieselben schliessen reichlich, den Chlorit an Menge oft überwiegend, braunen Granat in 1—3 mm grossen Rhombendodekaedern ein. In einzelnen an Feldspath und Quarz etwas reicheren Lagen fehlt der Granat. Dazwischen liegen ausserdem Linsen-förmige, bis 1 cm dicke Ausscheidungen eines fein- bis mittelkörnigen Gemenges von Quarz und Feldspath mit einer geringeren Menge von Chloritblättchen. Accessorisch erscheinen Apatit, sehr reichlich Titan-haltiges Magneteisen und Eisenglanzblättchen; Zirkon und Rutil fehlen. Vielleicht ist der Chlorit nur chloritisirter ursprünglich vorhandener dunkler Glimmer.

Ueber das Vorkommen dieses Chlorit-Granatgesteins habe ich folgendes Profil aufgenommen, welches die Schichten von unten (südlich) nach oben (nördlich) wiedergiebt:

1. Glimmer-reicher Staurolithgneiss, gegen Molkenberg zu verbreitet.
2. Hornblendeschiefer, stark zersetzt . . . . 10 m
3. Körniger, Glimmer-freier Gneiss, feinkörnig, aus viel Quarz und hellröthlichem, vorwiegend orthoklastischem Feldspath bestehend, accessorisch mit Magneteisen, Rutil und Zirkon . . 3 „
4. Granat-Chloritgneiss . . . . 8 „
5. Glimmer-reicher, Feldspath-armer Gneiss mit Kaliglimmer und chloritisirtem dunklem Glimmer, mit bis 3 mm grossen Granaten, Staurolith, Turmalin und Zirkon . . . . 4 „
6. Hornblendeschiefer, z. Th. sehr reich an Epidot . . . . . 12 „
7. Körniger Gneiss ähnlich Nr. 3, mit etwas braunem, Rutilnädelchen enthaltendem Glimmer, der das Gestein deutlich schiefrig gestaltet . . . . 7 „
8. Hornblendeschiefer mit einer 2—15 cm starken Einlagerung von feinkrystallinischem Quarz-Epidotgestein . . . . . . 5 „
9. Fein- bis mittelkörniger Glimmer-armer Gneiss ähnlich Nr. 7 mit viel Magneteisen, Apatit, Zirkon und Rutil . . . . . 15 „
10. Hornblendeschiefer, ganz zu Schutt zerfallen . . . . . . 3 „
11. Glimmer-reicher Gneiss, ebenfalls zu Schutt zerfallen. Etwa 100 m höher der Quarzitschieferzug des Daunert.

Es erübrigt nun noch die pegmatitischen Ausscheidungen des Staurolithgneisses kurz zu besprechen.

Eine besonders grosse Mächtigkeit (4—6 m) und über 1 km weit reichende Ausdehnung besitzt der grosskrystallinische Pegmatit des Grauen Steins nordöstlich von Glattbach. Derselbe liegt in einem ziemlich Glimmer- und z. Th. auch Feldspath-reichen, Granat-führenden (nur ∞O) Staurolithgneiss, dem er in der Streichrichtung folgt. Er schneidet die Schichten desselben oft quer ab, zeigt jedoch keine Verästelung in denselben. Er besteht aus grossen hellröthlichen Individuen von mit Quarz Schriftgranit-artig verwachsenem Mikroklin, weissem Oligoklas, z. Th. Rauchtopas-farbigem Quarz, grossen Tafeln von Kaliglimmer und von dunklem Magnesia-Eisenglimmer und enthält stellenweise reichlich kleine und bis 5 mm grosse Mangangranate, Octaeder und bis 1 cm grosse Butzen von Magneteisen und in den randlichen Lagen auch Faserbündel von Fibrolith.

Derselbe Pegmatit zeigt sich in der gleichen Schichtenlage wieder im Afferbach-Thal oberhalb Unterafferbach und zwischen Hornblendegneiss und Staurolithgneiss in zwei mächtigen Lagen in dem Hohlwege hinter der Kirche

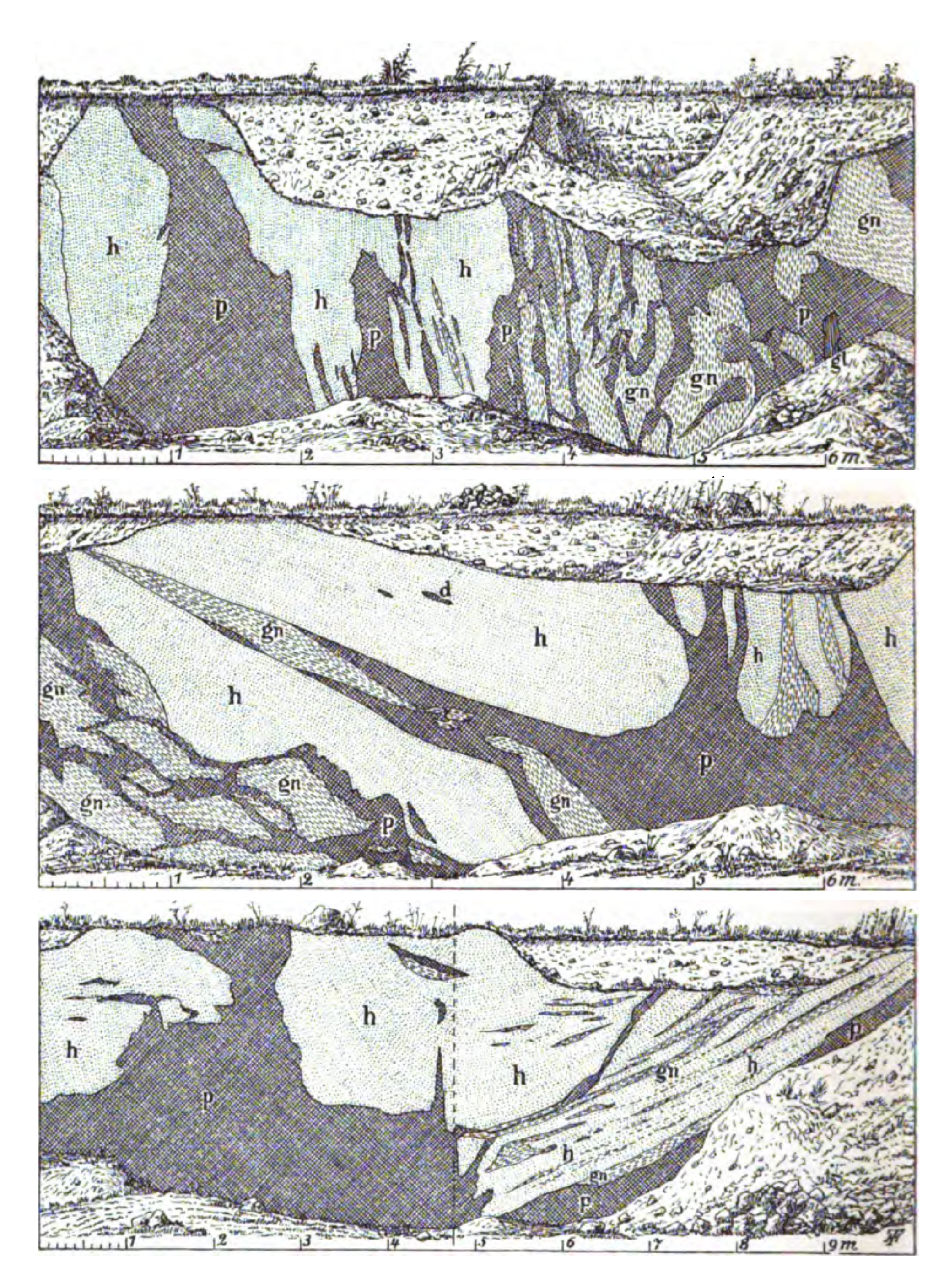


Fig. 28. **Pegmatitische Ausscheidungen im Hornblendegneiss am Aftholder bei Damm.**

Das obere Bild giebt die westliche, das mittlere die nördliche und nordöstliche, das untere die östliche und südliche Wand der Feldspathgrube wieder. Weitere Erklärung im Text.

von Glattbach, hier mit deutlichen Mikroklin-Schriftgraniten, grossen Mikroklinkrystallen (M, T, l, P, x), schwarzem Turmalin, Butzen von körnigem Titan-Magneteisen und bis zu 2 cm grossen, schönen, sowie bis 4 cm grossen nur peripherisch und theilweise ausgebildeten Krystallen (202, auch 202 · ∞0) von Mangangranat. Demselben Horizonte gehört endlich die mächtige pegmatitische Ausscheidung am Aftholder oder Dahlem's Buckel westlich von Damm an, welche hier ganz im Hornblendegneiss liegt und deshalb, — wie alle pegmatitischen Ausscheidungen in den Hornblendegesteinen des Spessarts —, wieder auffallende Verästelungen in diesem Gestein erkennen lässt. Ich habe die sehr interessanten Formen der Ausscheidung, wie sie sich an den vier Wänden der Feldspathgrube darbieten, in voranstehender Fig. 28 wiederzugeben versucht.

Mit dem Pegmatit (p) und dem Hornblendegneiss (h), welcher auch Einlagerungen von Hornblendeschiefer (d) enthält, tritt hier zugleich ein Feldspathreicher und Glimmer-armer, mittelkörniger, noch deutlich schiefriger Gneiss (gn) auf, welcher nicht selten rein körnig wird und dann reichlich kleine und bis 1/2 cm grosse Krystalle (202, z. Th. mit ∞0) von Mangangranat, sowie auch Octaeder von Magneteisen, aber spärlich und nur dunklen Glimmer enthält. Durch gröberes Korn geht dieses, dem „Granulit“ oder „Weissstein“ Kittel's (S. 10) durchaus ähnliche Gestein (vergl. auch S. 131) direct in den Pegmatit über. Selten kommen im letzteren Einlagerungen von an dunklem Glimmer sehr reichem Gneiss (gl) vor.

Der Pegmatit selbst besteht aus bis über 10 cm grossen Individuen von hellröthlichem, oft mit Quarz Schriftgranit-artig verwachsenem Mikroklin, viel Oligoklas (spec. Gew. 2,655), Quarz und dunklem, Lithion-haltigem Kali-Magnesia-Eisenglimmer. Letzterer bildet meist 1—5 cm breite und bis 15 cm lange, schmale, zuweilen auch bis Hand-grosse breite Tafeln, ist häufig in Voigtit-artige hellbraune Massen zersetzt und enthält reichlich Granat in bis 1/2 cm grossen, Tafel-förmig verzerrten Krystallen (202) eingelagert. Weisser grossblättriger Kaliglimmer tritt nur stellenweise reichlich auf. Auch der hier in grossen schönen Stücken vorkommende Oligoklas zeigt stellenweise mit Quarz regelmässige Schriftgranit-artige Verwachsungen.

Verhältnissmässig reichlich schliesst dieser Pegmatit bis über 1 cm grosse schöne Krystalle von Mangangranat ein (202, auch ∞0 · 202); ferner Octaeder und bis 8 mm grosse Körner von Magneteisen, welches wie das aus dem Quarz-reichen Körnelgneiss vom Kahler Bergwerk geringe Mengen von Kupfer und Kobalt enthält; spärlicher findet man Krystalle von Turmalin und bis 1 cm dicke Faserbündel von Fibrolith.

Ausser den genannten mächtigen, lassen sich schwächere pegmatitische Ausscheidungen in fast jedem Aufschluss beobachten. Sie besitzen meist eine unregelmässig rundliche bis Linsen-förmige Gestalt, wie das Profil auf S. 30 aus einem Hohlwege bei Feldkahl deutlich erkennen lässt. Gewöhnlich bestehen sie aus einer grösseren Masse von derbem Quarz, an deren Rand mehr oder weniger reichlich, oft nur stellenweise, Feldspath (vorwiegend Orthoklas), dunkler Glimmer oder auch heller Kaliglimmer, oft beide zugleich, in grosskrystallinischer Ausbildung auftreten.

In diesen Ausscheidungen findet man nicht selten Krystalle von Turmalin und (am Rande) Faserbündel von Fibrolith, z. B. bei der Bergmühle westlich von Damm und bei Glattbach. Aus denselben stammen auch die grösseren Knollen

von Fibrolith, welche noch jetzt bei der Aumühle, am Pfaffenberg und bei der Haselmühle gefunden werden und häufig Körnchen von Titan- und Magneteisen eingeschlossen enthalten; ferner die grossen Krystalle von Apatit und Beryll*), welche früher bei der Aumühle vorgekommen sind, dann der Disthen am Pfaffenberg und am Galgenberg bei Damm und die grosskrystallinischen, fast nur aus bis 2 cm grossen Turmalin-Krystallen und Kaliglimmer**) bestehenden Gesteine von letzterem Orte, sämmtliche aus dem Bereich der unteren Staurolithgneissstufe.

In der mittleren Staurolithgneissstufe tritt der Feldspath in diesen Ausscheidungen noch mehr zurück, so dass dieselben häufig nur aus derbem Quarz bestehen, der in bis 1 m und selbst 4 m mächtigen Nestern ungemein verbreitet vorkommt und deshalb im Kahlgrund einen wesentlichen Theil des Strassenbeschotterungsmaterials liefert. Diese Quarznester enthalten am Sternberg (westlich von Johannesberg) auch kleine Krystalle von Rutil und hier sowie zwischen Blankenbach und Krombach und im Walde nordöstlich von Steinbach h. d. S. bis 8 cm grosse und 4 cm dicke Knollen und Platten von Titaneisen, in welchem ich einen geringen Gehalt an Chromoxyd und Zinn nachweisen konnte.

An mehreren Orten, besonders im Walde nordwestlich von Steinbach, dann bei und im Ort Sternberg, bei Königshofen und Krombach, findet man mit solchen Quarznestern zusammen dichten bis feinkrystallinischen, besonders häufig faserigen, grünlichgrauen Turmalin in 0,001—0,5 mm dicken und 0,1—8 mm langen Säulchen, welche theils einzeln gelagert in grosser Zahl im Quarz stecken und die graue Farbe desselben bedingen, theils mit einander verbunden feinfaserige bis 6 cm dicke Knollen bilden. Mit diesen Quarzen sind nicht selten Adern und Nester von körnigem Eisenglanz und Eisenglanzkryställchen verbunden. Ferner erweisen sich die dünnen, grauen Ueberzüge auf manchen Klüften und Rutschflächen in solchen Quarznestern vorwiegend als Turmalin, woraus man schliessen darf, dass dieser Turmalin, wenigstens z. Th., eine secundäre Bildung darstellt.

In den Quarznestern kommt öfters auch in bis zu 2—5 cm grossen Butzen dunkelgrüner körnig-schuppiger Chlorit, zuweilen mit Kaliglimmer verwachsen vor, z. B. bei Hohl, Johannesberg und Krombach. Bei Damm findet man Kinderkopf-grosse, aus Quarz, Chlorit, hellem und dunklem Glimmer und Fibrolith bestehende Knollen, bei der Feldkahler Mühle auf Klüften neben Chlorit auch Adularkryställchen. Eine bis 4 m mächtige Quarzausscheidung bei Mömbris führt Kupfererze (Malachit) neben Eisenglanz und Brauneisen, welche letztere sich auf Klüften sehr häufig einstellen. Einzelne Quarze sind durch eingelagertes und fein vertheiltes Magneteisen grau gefärbt, z. B. bei Sternberg; wieder andere (Aumühle) zeigen Rauchtopas-artige Färbung.

Nicht selten sind die Quarznester drusig und zeigen in denselben, mit der übrigen Quarzmasse untrennbar verbunden und dieser in der Substanz vollkommen gleichartig, bis einige Centimeter grosse Quarzkrystalle ($\pm \infty$R. $+$ R, zuweilen noch mit einem steilen R, sowie 2P2 und 6P$\frac{6}{5}$). Schöne Quarzkrystalle von Rauchtopasähnlicher Färbung kamen früher bei der Aumühle vor; andere, hellgraue bis farblose,

*) vergl. v. Sandberger a. a. O. S. 23, 17, 15 und 21.

**) Die von Kittel (S. 25) erwähnten Schörlschiefer von Schöllkrippen hat Herr Oberbergdirector v. Gümbel an dem Fusspfade von Schöllkrippen nach Unterwestern auf der östlichen Thalseite wiedergefunden.

fand ich zwischen Kleinostheim und Oberafferbach, bei Steinbach h. d. S., zwischen Blankenbach und Krombach, bei Kaltenberg und Sternberg. An letzterem Orte waren die bis 1 cm grossen Krystalle durch massenhaft eingelagerte Turmalinnädelchen grau gefärbt.

Die Verwitterung des Staurolithgneisses reicht meist ziemlich weit hinab, da das Wasser auf den Glimmerflasern leicht bis in grosse Tiefe einzudringen vermag. Man findet daher in diesem Gestein häufiger als in jedem andern krystallinischen Schiefer des Spessarts Hohlwege, in denen sich der Gneiss zu Schutt zerfallen zeigt, nicht selten aber noch den ursprünglichen Verband bewahrt hat, so dass sich die im Staurolithgneiss besonders häufigen Faltungen noch in schönster Weise beobachten lassen. Dabei ist der Feldspath meist zu Kaolin, oder auch zu Pinitoidkörpern zersetzt, aus denen man nicht selten, wie bei Glattbach, reichlich bis 0,3 mm grosse und scharf ausgebildete, bei der Zersetzung des Gneisses neuentstandene Anatastäfelchen*) auswaschen kann. Auch Brookit findet sich in einzelnen zersetzten Gneisslagen, z. B. bei Molkenberg. Manche Lagen sind durch reichlich abgeschiedenes Eisenoxyd roth gefärbt, besonders bei Schöllkrippen.

Der Staurolithgneiss liefert einen gelb- bis rothbraunen lehmig-sandigen, fruchtbaren Boden, der fast überall der Landwirthschaft dient. Nur steile Gehänge, wie z. B. in den Thälern am Mainthalrande, sind von Wald bestockt. An solchen Gehängen bildet das noch frische Gestein nicht selten, besonders bei Kleinostheim, im Rückersbacher Thal, zwischen Breunsberg und Feldkahl, an der Strasse von Schimborn nach Erlenbach und bei Königshofen, bis einige Meter hohe Felsen.

VII. Quarzit- und Glimmerschiefer.

Die Abtheilung der Quarzit- und Glimmerschiefer schliesst sich auf das Innigste an die des Staurolithgneisses an. Wenig mächtige Quarzitschieferlagen treten schon in tieferen Schichten des letzteren auf, so zuerst in der Stockstadter Stufe zwischen dem Feldkahler Thal und Erlenbach, dann in typischer Ausbildung, aber auch noch mit kleinen zersetzten Feldspathkörnchen, am Kalmus bei Schöllkrippen, ferner bei Laudenbach und in den noch höheren Schichten öfters in ganz schwachen Lagen, z. B. am Kest nördlich von Schöllkrippen und bei Krombach. Eine mächtigere Schicht bildet der erste Quarzitschieferzug, der sich vom Steinchenberg bei Western bis westlich von Hohl verfolgen lässt.**) (Vergl. S. 17). Darüber folgt dann wieder in grosser Mächtigkeit die obere Staurolithgneissstufe, über der sich in einer dem ersten ganz ähnlichen Ausbildung ein zweiter Quarzitschieferzug, der des Daunert bei Strötzbach anlegt, mit welchem ich, wie auch Bücking, die Abtheilung des Quarzit- und Glimmerschiefers beginnen lasse. Aber auch in dieser treten im unteren Theil noch typische Staurolithgneisse und Muskovitgneisse, sowie den tieferen sehr ähnliche Hornblendeschiefer und Hornblendegneisse auf, welche andeuten, dass diese Schichtenreihe mit dem eigentlichen, tieferen Staurolithgneiss auf das Innigste verbunden ist.

---

*) a. a. O. S. 56.

**) Bücking hat die Verbreitung desselben jetzt richtiger dargestellt als früher (Jahrbuch S. 59). Die von demselben auf der Karte angedeuteten Unterbrechungen am Kahlthalrand und bei Krombach dürften nur scheinbare und auf mangelnde Aufschlüsse und Ueberdeckung mit Gehängeschutt zurückzuführen sein. Eine Verschiebung des Quarzitschieferzuges, wie sie Bücking bei Carlesberg andeutet, habe ich an dieser Stelle nicht beobachtet. Auch dürfte die Mächtigkeit desselben, alle Quarzitschieferlagen zusammengenommen, wohl nirgends mehr als 200—300 m betragen.

Nach besonderen Eigenthümlichkeiten kann man die Abtheilung der Quarzit- und Glimmerschiefer noch in zwei Stufen trennen, von denen die untere die Schichten vom Quarzitschiefer des Daunert bis einschliesslich die des Hahnenkamms umfasst, die obere dagegen die höheren Schichten bis zur Alzenauer Gneissstufe umschliesst.

Die Namen Quarzitschiefer und Glimmerschiefer stellen nur die Bezeichnung der Endglieder einer Gesteinsreihe dar, welche die Abtheilung wesentlich zusammensetzt und sich in allen Abstufungen und Uebergängen von den Quarzreichen bis zu den fast Quarz-freien findet.

Der Quarzitschiefer ist ein fein- bis mittelkörniges, meist dünnschiefriges Gestein, welches sich wesentlich aus 0,1—2 mm grossen, durchaus krystallinisch verbundenen Quarzkörnchen zusammensetzt. Die Schieferung desselben wird wesentlich durch die parallel gelagerten, oft nur spärlich vorhandenen kleinen weissen Glimmerblättchen bedingt. Doch sind nicht selten die Quarzkörnchen auch stark in die Länge gezogen und bringen dann im Verein mit dünnen langgestreckten Glimmerflasern eine stengelige Struktur des Gesteins hervor. Eine an verkieseltes Holz erinnernde „Holzstruktur" habe ich dagegen nur selten beobachtet. Der Quarz zeigt sehr häufig Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen und Gasporen, welche in Reihen angeordnet sind, die ihrerseits zahlreiche Körnchen des Quarzaggregates in gleicher Richtung durchsetzen.

Der Glimmer, dessen Blättchen meist nicht über $^1/_2$ mm gross werden, ist gewöhnlich weisser Kaliglimmer, neben welchem an vielen Orten, oft ziemlich reichlich, noch ein schön grüner, Chrom-haltiger Glimmer auftritt (vergl. S. 18). Derselbe ist auf die untere Stufe beschränkt und nur in den Quarzitschiefern deutlich erkennbar enthalten. Ich sammelte ihn besonders bei Niedersteinbach, am Daunert und Haag, an der Stempel- und Plattenhöhe bei Hörstein, in höheren Lagen am Himberg bei Hörstein und besonders schön und reichlich an dem Felsen, der an der Strasse von Huckelheim nach Gelnhausen aus dem Zechstein aufragt; dann am Hahnenkamm beim Ludwigsthurm und in der gleichen Schicht bei Wasserlos, am Kreuzberg und Gleisberg bei Geiselbach.

Durch Zunahme der Menge des Kaliglimmers entstehen zunächst Quarzitglimmerschiefer, in denen die kleinen Kaliglimmerblättchen nicht mehr einzeln, sondern zu dünnen, meist langgestreckten Häutchen oder Flasern zusammengelagert auftreten. In Glimmer-reicheren Gesteinen erscheint dann auf den Schieferungsflächen nur mehr der Glimmer, Quarz nur im Querbruch und zwar meist in dünnen, feinkrystallinischen Linsen und Streifen, welche durch den Glimmer getrennt werden. Mit der Zunahme der Menge des Kaliglimmers tritt meist auch dunkler Glimmer im Gestein auf. Doch ist derselbe selten mehr frisch zu finden; meist ist er in gelbbraune durchsichtige Blättchen zersetzt, welche häufig die S. 126 beschriebenen kleinen Brookit-Täfelchen als Neubildung enthalten; zuweilen erscheint er auch in grünen Chlorit umgewandelt, wie ich dies besonders im Teufelsgrund und bei Hörstein beobachtete. Er tritt nicht gleichmässig im Kaliglimmer vertheilt auf, sondern bildet selbstständig kleine Flasern und Butzen. Besonders häufig erscheint er in der Nähe des Granats, den er nicht selten einschliesst. Auch sind seine Blättchen oft $^1/_2$—1 mm gross und stets noch deutlich mit blossem Auge zu unterscheiden, während der Kaliglimmer in den Häutchen und Flasern oft nur mehr feinschuppig erscheint. Er ist in der ganzen unteren Stufe in den Glimmerschiefern noch ausserordentlich verbreitet und fast in jedem

Aufschlusse im Gestein zu finden. In der oberen Stufe habe ich ihn dagegen nur noch spärlich an wenigen Stellen nachzuweisen vermocht.

Die Glimmerschiefer der oberen Stufe enthalten dagegen in einzelnen Lagen, besonders neben Quarzitschieferbänkchen ein hellgrünlich-graues, feinschuppiges Sericit-ähnliches Mineral, das dünne Häutchen für sich zusammensetzt, z. B. bei Horbach, am Blasbalgberg, zwischen Michelbach und dem Hüttengesässhof, im Nessloch- oder Netzlisgrund und am Weinstock bei Kälberau. Doch bildet dasselbe niemals einen wesentlichen Gemengtheil des Gesteins.

Die Glimmerschiefer sind stets dünnschichtig ausgebildet und lassen häufig eine feine Fältelung erkennen, zu welcher parallel die Schieferungsflächen der Quarzit- und Quarzitglimmerschiefer nach einer bestimmten Richtung gestreift erscheinen oder das ganze Gestein auch stengelig ausgebildet ist. In solchen Schichten findet man die der Streifung parallel lagernden Turmalinnädelchen sehr häufig auseinandergerissen und durch Quarz wieder verkittet, was darauf hindeutet, dass das Gestein — wahrscheinlich während der krystallinischen Verfestigung — eine Streckung erlitten hat. Während ferner bisher Schieferung und Schichtung in den Gneissen die gleiche Richtung einhielten, kommt in den Glimmerschiefern stellenweise auch eine transversale Schieferung vor, indem Quarz-reichere, Glimmer-reichere und Granat-reichere Streifen schräg, unter einem Winkel von 20—25°, zur Schieferung mit einander wechsellagern. Ich habe dieselbe bis jetzt deutlich nur an der Kahl gegenüber dem Dörsthofe, dann am Alzenauer Schlossberg und an einer Stelle am Nesslochbach beobachtet. Dabei sind die Gesteine sowohl nach der Richtung der Schieferung als auch nach der Schichtung zerklüftet. In den weitaus meisten Fällen laufen jedoch auch im Glimmer- und Quarzitschiefer Schichtung und Schieferung einander parallel.

An accessorischen Gemengtheilen sind auch diese Gesteine sehr reich. Das häufigste Mineral ist wohl Granat, der in kleinen, gewöhnlich nur $^1/_2$—1 mm grossen Körnchen in fast jedem Gesteinsstück enthalten, sehr oft aber auch schon ganz zersetzt ist, so dass man nur Brauneisen, zuweilen auch ein Gemenge von Chloritschüppchen mit Brauneisen und nicht selten nur die Hohlräume, welche früher mit Granat erfüllt waren, findet. Er bildet häufig auch bis 5 mm grosse Körnchen, welche theils nur rundliche Form besitzen, theils deutlich ∞O, selten auch $2O2$, erkennen lassen. Auffallend ist, dass in einzelnen Glimmerschiefern (im Schlingergrund südlich von Hörstein und am Wege von Hörstein nach Hohl) alle, auch die nur 0,05 mm grossen Granate scharf die Form des Rhombendodekaeders aufweisen.

Sehr verbreitet findet man ferner Turmalin in mikroskopisch kleinen und bis fast 1 cm grossen, dünnen Kryställchen, die bis 3—10 mm langen Säulchen besonders in den Quarzitschiefern. Staurolith ist auf die tieferen Schichten zunächst über dem Quarzitschieferzug des Daunert beschränkt und bildet in den Glimmerschiefern und den diesen eingelagerten Glimmer-reichen Gneissen meist nur bis 1 mm grosse Körnchen. In einer Granat-reichen Lage des Glimmerschiefers etwas oberhalb des Hornblendeschiefers am Abtsberg bei Hörstein tritt er jedoch auch reichlich in bis 10 mm grossen Krystallen auf.

Der Zirkon bildet kleine, länglich-runde Körnchen und abgerundete Kryställchen und zeichnet sich dadurch aus, dass die Oberfläche derselben gewöhnlich rauh, narbig erscheint, wie bei den abgeriebenen Körnern dieses Minerals in den Sedimentärgesteinen. Es wäre nicht unmöglich, dass er sich hier auf secundärer Lagerstätte

befindet. Er erscheint gewöhnlich farblos, selten hellviolett oder gelblich, niemals grün oder braun gefärbt, und ist besonders reichlich in den Quarzitschiefern und Quarzitglimmerschiefern enthalten. In manchen Quarz-armen Glimmerschiefern habe ich ihn nicht nachzuweisen vermocht.

Dieselbe Verbreitung besitzt der Rutil, der in gelbbraunen Körnchen, Kryställchen und Zwillingen nach P∞ und 3 P∞ besonders reichlich in den Quarzitschiefern mit grünem Glimmer vorkommt, in den Glimmerschiefern dagegen sehr häufig gänzlich fehlt. Die dünnen, oft verzwillingten Rutilnädelchen lassen sich öfters im dunklen, wie auch im grünen, Chrom-haltigen Glimmer beobachten. Doch fehlen dieselben im Glimmerschiefer in der Vertheilung und Form der Thonschiefernädelchen gänzlich.

Brookit erscheint öfters in gelben Täfelchen im grünen Glimmer der Quarzitschiefer neben dem Rutil und dürfte hier wie dieser eine primäre Bildung darstellen. Auch sonst habe ich ihn im frischen Quarzitschiefer in bis 0,2 mm grossen. gelblichen Täfelchen häufig beobachtet. Anatas fand ich nur im Schutt des Gesteins und in pinitoidischen Zersetzungsmassen, ist also jedenfalls eine secundäre Bildung.

Apatit ist dagegen besonders reichlich in den Glimmerschiefern und Gneissen in kleinen Körnchen enthalten; in den Quarzitschiefern fehlt er oft völlig. Magneteisen habe ich in den Glimmerschiefern öfters ziemlich reichlich beobachtet, in dem Quarzitschiefer des Westerner Zuges bei Hohl, am Wege nach Hörstein, auch in körnigen bis 1 cm dicken Lagen. Doch ist dasselbe meist ganz in Rotheisen umgewandelt. Ferner ist Sillimannit nicht selten in einzelnen Nädelchen im Glimmerschiefer, dem Glimmer eingelagert, zu finden. Doch ist seine Menge hier sehr gering und mit blossem Auge schon deutlich erkennbare Faserbündel habe ich nur an Quarzitschieferlagen von Horbach und Michelbach wahrzunehmen vermocht.

Ein sehr charakteristischer Gemengtheil der Glimmerschiefer des Spessarts ist dagegen das schon S. 19 beschriebene Graphitoid-Mineral, welches in vielen Lagen so reichlich auftritt, dass das Gestein grau abfärbt, und in keinem Stück des Glimmerschiefers gänzlich fehlt. Nur in den Quarzitschiefern vermisst man dasselbe zuweilen völlig. Es findet sich besonders reichlich im Kaliglimmer eingelagert, aber auch im Quarz, der dadurch grau gefärbt erscheint, und in allen accessorischen Mineralien, besonders im Turmalin, Granat und Staurolith, auch im Zirkon und Apatit, wodurch das Aussehen derselben, besonders des Granats und Stauroliths, oft auffallend verändert wird. Es ist wesentlich die Ursache der grauen Färbung der Spessarter Glimmerschiefer.

Neben dem Graphitoid erscheint meist sehr reichlich, oft überwiegend, auch Eisenglanz in mikroskopisch kleinen Blättchen, welcher ebenfalls die graue bis röthlichgraue Färbung des Gesteins mitbedingt, durch den rothbraunen Strich sich aber leicht von ersterem unterscheiden lässt.

Die Quarzitschieferzüge, deren mächtigere Schichtengruppen bereits S. 19 und 20 angegeben wurden und auch aus dem Uebersichtskärtchen S. 7 ersichtlich sind, bestehen nicht ausschliesslich aus Quarzitschiefern, sondern stellen meist nur eine stärkere Entwickelung von schmalen und bis mehrere Meter mächtigen Lagen dieses Gesteins zwischen Glimmerschiefern und Quarzitglimmerschiefern dar, wie ich dies im folgenden, dem Steinbruche im ersten Quarzitschieferzuge bei Unterwestern entnommenen Profil (Fig. 29) darzustellen versucht habe. Dasselbe zeigt zugleich das Linsen-förmige Anschwellen und Sichauskeilen der

einzelnen Gesteinslagen und der damit verbundenen, oft nur scheinbaren, durch linsenförmige Absonderungen bedingten Faltungen.

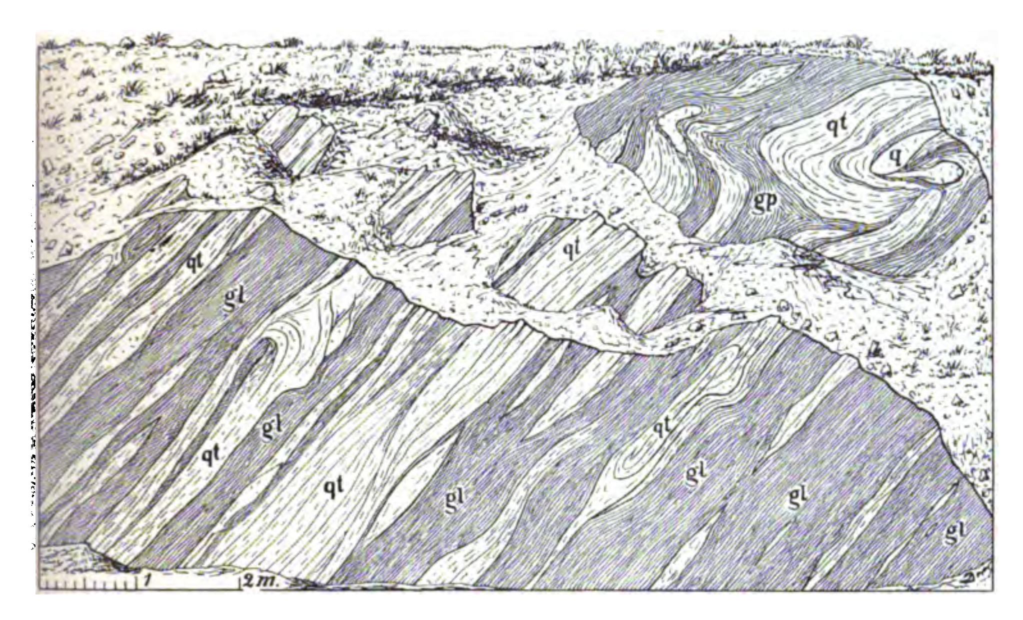


Fig. 29. **Wechsellagerung von Quarzitschiefer und Glimmerschiefer bei Unterwestern.**

qt Quarzitschiefer; gl Glimmerschiefer, durch Uebergänge verbunden; q Nester von derbem Quarz; gp Graphitoid-reiche Stellen.

Besonders zu erwähnen sind noch Einlagerungen von Gneissen. Solche findet man unzersetzt und niedere Felsen bildend in der untersten Schichtengruppe an den Bachauen östlich von Hörstein und westlich der Platthöhe. Es sind typische zweiglimmerige Staurolithgneisse, welche reichlich Staurolith, sowie Granat, Turmalin, Magneteisen, Apatit und Zirkon enthalten. Aehnliche, aber zersetzte Gesteine findet man in demselben Horizonte ferner im Schlingergrund und am Stutz bei Hörstein, dann am Wege von Hörstein nach Hohl, zwischen Gehickberg und Stempelhöhe, bei Niedersteinbach im Dürrensteinbachthal und am Wege nach dem Rothenberg. Sie enthalten, ebenso wie die tieferen Staurolithgneisse, gewöhnlich kein Graphitoid.

Zersetzte Muskovitgneisse fand ich in der gleichen Zone bei Niedersteinbach am Wege nach dem Rothenberg und sehr ähnliche, aber noch etwas dunklen Glimmer enthaltende geradschiefrige Gneisse auch am Wege von Hörstein nach der Wieselshöhe.

In etwas höherer Lage fand ich mit Hornblendeschiefern vergesellschaftet an diesem Wege (am nördlichen Gehänge des Stutz) eine etwa 2 m mächtige Schicht von Glimmer-armem bis Glimmer-freiem, wesentlich nur aus hellröthlichem Orthoklas und Quarz bestehendem Gneiss, welcher noch deutlich schiefrig ist und den von Molkenberg beschriebenen (S. 137) gleicht. Er schliesst auch hier reichlich Körnchen von Titan-Magneteisen ein. Eine von Herrn A. Schwager ausgeführte Analyse des Gesteins, welches man auch als Feldspath-Quarzitschiefer *)

*) v. Gümbel, in Geologie von Bayern, II. Bd., S. 624.

bezeichnen könnte, ergab: SiO_2 : 77,07; Al_2O_3 : 12,07; F_2O_3 und FeO: 2,07; TiO_2 : 0,71; MnO Spur; CaO: 0,42; MgO: 0,12; K_2O : 5,86; Na_2O : 2,33; Glühverlust 0,30; Summe 100,95.

Ein mittelkörniger, durch rundliche Quarz-Feldspath-Aggregate fast knotig-flaseriger Gneiss, welcher reichlich dunklen, braun bis grünlichbraun durchsichtigen Glimmer in bis 3 mm grossen Blättchen enthält, tritt in Verbindung mit den Hornblendeschiefern am Abtsberg bei Hörstein auf. Der hellröthliche Feldspath erweist sich theils als Orthoklas, theils als Kalknatron-Feldspath. Accessorisch kommen besonders reichlich Körnchen von Epidot, Apatit, Granat (bis 1 mm gross) und Rutil vor. Auf quarzigen Trümmern findet sich auch Kupferkies und dessen Zersetzungsprodukte: Malachit, Brauneisen und Ziegelerz. Herr Assistent Schwager hat im Laboratorium der Anstalt die Zusammensetzung des Gneisses und seiner Bestandtheile an zwei Proben durch Analysen festgestellt.

Bemerkenswerth erscheint, dass der hier vorkommende Glimmer, wenn er etwas zersetzt ist, beim Erhitzen in der Flamme auch das starke Sichaufblähen wahrnehmen lässt, welches sonst dem Glimmer der Hornblendegesteine des Spessarts eigenthümlich ist.*)

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	MnO	Cr_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Li_2O	Glüh-verl.	CO_2	Summe.
I	54,95	14,15	11,04		0,83	0,41	Sp.	6,49	2,87	4,99	2,61	Sp.	3,51	0.48	101,83
II	55,56	29,08			0,43	—	—	5,42	4,71	—	—	—	--	—	—
III	36,25	19,49	7,62	14,29	—	—	—	0,97	9,54	9,33	0,70	Sp.	2,50	—	100,69
IV	36,63	15,72	13,48	12,56	—	0,63	—	0,15	8,08	9,09	0,54	Sp.	3,71	—	100.54
V	62,67	23,22	—	—	—	—	—	2,52	0,82	5,86	6,82	—	0,27	—	101,18
VI	39,14	23,43	11,62	0,86	—	0,25	Sp.	21,93	0,26	0,33	0,47	—	2,21	—	100,50

I und II. Bauschanalysen von zwei wenig abweichenden Formen des Gneisses; I mit dem spec. Gew. 2,816, II mit spec. Gew. 2,821,
III. Dunkler Glimmer aus I, spec. Gew. 3,107.
IV. Dunkler Glimmer aus II, spec. Gew. 3,013.
V. Hellröthlicher Feldspath (Oligoklas) vom spec. Gew. 2,629 aus Gneiss I.
VI. Epidot vom spec. Gew. 3,404 aus Gneiss I.

Feinkörnige, schiefrig bis stengelig ausgebildete Gneisse mit schon stark zersetztem Feldspath, welche sehr reichlich dunklen Glimmer und accessorisch auch Granat, Apatit, Zirkon, Rutil, Turmalin und Magneteisen, aber keinen Staurolith und auch kein Graphitoid enthalten, sind ausserdem in einer schmalen Zone im oberen Theil der unteren Stufe, zwischen dem Quarzitschieferzug der hohen Mark und dem des Hahnenkamms an mehreren Stellen zu finden, so z. B. am südlichen Fusse des Kreuzberges bei Geiselbach, zwischen Omersbach und dem Frohnbügelhof auf der nordwestlichen Seite des Geiselbaches, unterhalb des Hüttengesässhofes (bei der Strassenbiegung), bei Hemsbach, im Neuberggraben südwestlich vom Hahnenkamm und, in einem Steinbruch aufgeschlossen, am Südwestfusse des Ringlochberges hinter den Wasserloser Weinbergen (bei der Alten Häg). An letzterem Orte schliesst das zersetzte Gestein als Neubildung auch Täfelchen und Pyramiden von Anatas sowie Täfelchen von Brookit ein.

*) Das Gestein hat neuerdings auch Bücking (Abhandl. S. 107) beschrieben.

In der oberen Stufe der Glimmerschiefer fehlen Gneiss-artige Gesteine gänzlich.

Auch die Hornblendegesteine sind auf die untere Stufe und ausserdem auf die untere Region derselben beschränkt, in dieser aber in sehr zahlreichen Lagen entwickelt. Sie sind feinkörnig, deutlich schiefrig bis dünnschiefrig, zuweilen auch stengelig entwickelt und theils frei von dunklem Glimmer (Hornblendeschiefer), theils enthalten sie solchen ziemlich reichlich (Hornblendegneisse) und besitzen dann nicht selten (bei Omersbach, Huckelheim) auch ein etwas gröberes Korn als die Hornblendeschiefer. Die stark pleochroitische, dunkelgraue bis schwarze Hornblende bildet dünne Säulchen oder auch etwas breitere Individuen, welche gewöhnlich nur $^1/_2$ mm, seltener bis 1 mm gross werden, und ist meist der vorwiegende Gemengtheil, neben welchem in kleinen Körnchen ziemlich reichlich Quarz und — nach den von mir untersuchten Stücken — stets auch noch trikliner Feldspath, in den Hornblendegneissen von Huckelheim, Omersbach und vom Abtsberg bei Hörstein, hier auch im Hornblendeschiefer, sogar reichlich vorkommt. Als accessorische Gemengtheile findet man öfters (bei Niedersteinbach, Hörstein) Granat in bis 1 mm grossen Körnchen, dann sehr verbreitet und häufig, vielfach aber nur als Neubildung Epidot in kleinen, selten bis $^1/_2$ mm grossen Körnchen. In mikroskopischer Grösse beobachtet man meist sehr reichlich Körnchen von Titanit, dann Körnchen und Kryställchen von Rutil, oft ganz von Titaneisen umhüllt, ferner Apatit, spärlicher Körnchen und Kryställchen von Zirkon, sowie stellenweise (bei Huckelheim, Omersbach und Niedersteinbach) auch reichlich Titan-haltiges Magneteisen.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins hat Herr A. Schwager durch eine Analyse des Feldspath-Hornblendeschiefers aus dem Steinbruch am Abtsberg bei Hörstein festgestellt. Danach besteht das Gestein aus: SiO_2: 46,06; Al_2O_3: 16,19; Fe_2O_3, FeO und TiO_2: 13,47; CaO: 13,08; MgO: 6,69; K_2O: 0,84; Na_2O: 2,52; Glühverlust: 2,53; Summe 101,38.

Die Gesteine sind meist stark zersetzt und oft schon zu hellbraunem Schutt zerfallen. Am Abtsberg bei Hörstein sind sie auch von Klüften durchsetzt, welche im frischen Gestein nicht selten ganz mit Kalkspath erfüllt sind, an andern Stellen aber Drusen zeigen, in denen man aufgewachsene Kryställchen von Quarz, Chlorit und Sphen findet. Der Chlorit bildet bis 2 mm grosse, halbkugelförmige, blättrig-strahlige Gruppen; zwischen den Blättchen sind manchmal kleine Brookittäfelchen eingewachsen. Der Sphen zeigt sich in 1—2 mm grossen, blassgrünlichgelben, Tafel-förmigen, einfachen Kryställchen (x und l, untergeordnet mit P und n).

Die Hornblendegesteine bilden bank- bis langlinsenförmige Einlagerungen, welche mit Schichten von Glimmer-reichem Gneiss (Staurolithgneiss), auch körnigem Glimmer-armem Gneiss (am Stutz bei Hörstein), Glimmerschiefer und selbst Quarzitschiefer wechsellagern. Am Abtsberg bei Hörstein habe ich darüber folgendes Profil aufgenommen, in welchem von oben (nordwestlich) nach unten (südöstlich) sich nachstehende in Stunde $7^1/_2$—8 mit 55—60° nordwestlich einfallende Schichten folgen:

1. Quarzitschiefer und quarz-reiche Glimmerschiefer mit weissem Glimmer, letztere voll kleiner Granate, in den benachbarten Weinbergen anstehend.
2. Feinkörniger Hornblendeschiefer, stellenweise mit etwas braunem Glimmer . . . . 2 m
3. Flaseriger Gneiss ähnlich Nr. 8 . . . . 0,6 „

4.	Derselbe, jedoch noch reich an Hornblende (Hornblendegneiss)	0,6 m
5.	Hornblendeschiefer, reicher an Feldspath als Nr. 2 . . .	1 „
6.	Hornblendegneiss, feinkörnig, schiefrig bis stengelig . . .	1—2 „
7.	Hornblende-freier Gneiss, enthält neben dunklem auch reichlich weissen Glimmer	2 „
8.	An der Grenze verliert sich der weisse Glimmer und das Gestein geht in den mittelkörnigen Gneiss über, welcher oben S. 146 beschrieben wurde. Derselbe enthält auch Nester von derbem Quarz.	1,5 „
9.	Hornblendeschiefer ähnlich Nr. 15 mit spärlichem dunklem Glimmer	2 „
10.	Hornblendegneiss, schiefrig bis stengelig, reich an braunem Glimmer	0,5 „
11.	Hornblendeschiefer ähnlich Nr. 15	6 „
12.	Glimmer-reicher Gneiss mit nur dunklem Glimmer, wenig Feldspath und Quarz und spärlich Hornblende enthaltend .	1 „
13.	Quarzit-Glimmerschiefer, körnig-flaserig, dünnschiefrig, mit hellem und dunklem Glimmer, in letzterem neugebildete Rutilnädelchen; mit schwachen Quarzitschieferlagen . . .	1,5 „
14.	Gneiss ähnlich Nr. 8, der dunkle Glimmer z. Th. chloritisirt	1 „
15.	Feinkörniger Feldspath-Hornblendeschiefer und Hornblendegneiss, wird im Steinbruch ausgebeutet, analysirt (vergl. S. 147)	20 „
16.	Feinkörniger schiefriger Gneiss mit viel dunklem Glimmer und etwas Hornblende	2 „
17.	Hornblendeschiefer mit etwas braunem Glimmer ähnlich Nr. 15.	6 „

Damit endet der günstige Aufschluss. Es folgen nun noch schwache Lagen von zersetztem Hornblendegneiss, dann Glimmerschiefer und Quarzitschiefer. Geht man von diesem Steinbruche im Hornblendeschiefer den Weg nach Hohl hinauf, so kommt man bald an einen zweiten Steinbruch im Glimmerschiefer und in der Nähe, bei der Biegung des Weges, findet man Glimmerschiefer mit Granat und bis 1 cm grossen Krystallen von Staurolith, der durch reichlich eingelagertes Graphitoid grau gefärbt erscheint. Auch an letzterem sehr reiche, abfärbende Quarzit-Glimmerschiefer kommen hier vor. Hinter der nun folgenden Lössablagerung findet man einen bis 100 m breiten Quarzitschieferzug, der sich über Gebräute Platte, zwischen Gross- und Kleinhemsbach und bis über Brücken hinaus, auch noch südöstlich des Teufelsgrundes auf der Höhe des Rothenberges wahrnehmen lässt. Nun folgen — stets in absteigender Reihenfolge — wieder Glimmerschiefer, hierauf ein weiterer Quarzitschieferzug, der sich besonders breit am Gehick- und Himberg heraushebt, und dann zeigen sich gegen 300 m breit wieder Glimmerschiefer mit Einlagerungen von Hornblendeschiefern und -Gneissen, sowie von Staurolithgneissen, welche weiter südlich an der Platthöhe und südöstlich von dem Wegweiser zu den sieben Wegen von dem Quarzitschieferzuge des Daunert unterlagert werden. Dieser letzteren Zone von Hornblendegesteinen gehören auch die gleichartigen Hornblendeschiefer und -gneisse an, welche in den Bachauen bei Hörstein (hier auch mit Glimmer-armen Gneissen), dann zwischen Stutz und Wieselshöhe und im unteren Theil des Schlingergrundes südlich von Hörstein anstehen. In

der gleichen Zone findet man ähnliche Hornblendegesteine auch im Dürrensteinbachthal bei Niedersteinbach, dann nördlich von Hofstetten und am Müllerstein zwischen Hofstetten und Huckelheim, sowie am Wege von letzterem Orte nach Oberwestern.

Einer etwas höheren Zone, der Glimmerschieferregion zwischen dem Quarzitschieferzug des Himberges (derselbe auch am Müllerstein bei Huckelheim, am Stein südlich von Omersbach) und dem der Gebräuten Platte (am Rothenberg, am Ziegelberg zwischen Geiselbach und Huckelheim und am Felsen an der Strasse von Huckelheim nach Gelnhausen), gehören die Hornblendegneisse in Huckelheim und an der zuletzt genannten Strasse, dann die ähnlichen Gesteine am Stein südwestlich von Omersbach und am Falkenbach nordöstlich vom Rothenberg, sowie sehr zahlreiche Vorkommnisse nördlich von Niedersteinbach am Gehänge des Rothenberges, dann schmale Einlagerungen am nördlichen Gehänge des Daunert (gegen Brücken zu), bei Kleinhemsbach (am Wege nach Grosshemsbach), wie auch eine schmale Lage am Stutz bei Hörstein an. Die Hornblendegesteine am Abtsberg bei Hörstein nehmen sonach die höchste Lage ein. Für die Gliederung der Schichten bei Huckelheim hat Bücking (Jahrbuch S. 71) ein Specialprofil mitgetheilt.*)

In der Glimmerschiefer- und Gneissregion zwischen dem Quarzitschieferzug der hohen Mark und dem des Hahnenkammes habe ich keine Hornblendegesteine mehr beobachtet.

Charakteristisch für die obere Stufe der Glimmerschiefer sind feinkörnige bis dichte, dünnschiefrige, zuweilen auch stengelige, weisse Quarzitschiefer. Dieselben verdanken dieses auffallend weisse Aussehen einer grossen Menge kleinster Risse und Sprünge, welche nicht nur zwischen, sondern auch in den Quarzkörnchen auftreten und eine gewisse Zucker-körnige Beschaffenheit des Gesteins bedingen. Auf diesen Rissen scheidet sich bei beginnender Zersetzung häufig Eisenoxyd ab, wodurch das Gestein röthlich gefärbt erscheint. Diese Quarzitschiefer enthalten fast immer noch kleine weisse Kaliglimmerblättchen, accessorisch auch Zirkon, Rutil und Turmalin, am Neuhäg östlich von Albstadt auch noch spärlich Körnchen von Staurolith. Granat ist nur selten darin zu finden. Bemerkenswerth ist, dass man in dem Steinbruch am letztgenannten Orte in einzelnen Lagen dieser Quarzitschiefer auch reichlich kleine Körnchen von Kaolin oder Pinitoid findet, welche anscheinend aus Feldspath entstanden sind. Man findet hier auch bis fingerdicke erdige Lagen dieser Substanz, welche reichlich kleine Kaliglimmerblättchen und ausserdem als Neubildung Täfelchen von Anatas und Brookit einschliesst.

Diese weissen Quarzitschiefer sind besonders in dem Höhenzuge verbreitet, welcher sich über den Weinstock bei Kälberau, Blasbalgberg, Steinkaut, Neuhäg und Meetzkopf östlich von Albstadt verfolgen lässt. Man findet sie ausserdem

*) Neuerdings (Abhandlung Heft 12. S. 105) hat Bücking auch noch ein Profil von Niedersteinbach veröffentlicht. Das vollständige Profil bietet sich, wenn man vom Herrenberg südwestlich von Dürrensteinbach (erster Quarzitschieferzug) den Feldweg nach Niedersteinbach verfolgt. Man beobachtet zunächst Staurolithgneiss (obere Stufe) mit zahlreichen Einlagerungen von Hornblendeschiefern und Muskovitgneiss; von der Einmündung in die Strasse an (hier zahlreiche bis 0,7 m starke Muscovitgneisslagen) beginnt dann das Profil Bückings. Die obere Staurolithgneissstufe würde ich mit dem Hornblendegneiss Nr. 8 dieses Profils (nach meinen Messungen 1,8—2 m stark) schliessen. Durch die höheren, im Bücking'schen Profile nicht mehr genannten Schichten bieten ferner die Hohlwege nördlich von Niedersteinbach und am südlichen Gehänge des Rothenberges gute Aufschlüsse.

südlich von Grossenhausen, am Nesslochbach, in der Neustadt und am Schnellmichbach bei Neuses und auch in den obersten Lagen der Glimmerschiefer bei Horbach, Michelbach und Kälberau, hier oft mit dünnen an Graphitoid besonders reichen dunkelgrauen Häutchen, welche das Gestein grau gefleckt erscheinen lassen. Sie fehlen auch in der unteren Stufe der Glimmerschiefer nicht gänzlich.

Die Glimmerschiefer der oberen Stufe besitzen besonders häufig ein Phyllit-ähnliches Aussehen und sind durch Graphitoid und Eisenglanz stets grau und röthlichgrau gefärbt. Sie enthalten Granat im Ganzen noch sehr reichlich in kleinen Körnchen, doch weniger verbreitet als in der tieferen Stufe, ferner Zirkon und Turmalin, Apatit und stellenweise auch reichlich Magneteisen, öfters auch Nädelchen und Faserbündel von Fibrolith, aber keinen Rutil. Ausserdem schliessen sie, wie bereits S. 143 angegeben, stellenweise ein Sericit-artiges Mineral ein, das jedoch keinen wesentlichen Gemengtheil bildet.

Im obersten Theil der Schichten treten besonders Quarz-arme Glimmerschiefer auf. Ein ganz nahe bei Michelbach, gegen den Weinstock zu, vorkommendes Gestein enthält reichlich $^1/_2$—1 mm grosse Kaliglimmerblättchen und bis 5 mm grosse Turmalinsäulchen. Ein anderes (zwischen Kahl und Michelbach) beherbergt auch etwas zersetzten Feldspath und gleicht einem Muskovitgneiss. Ebenso beobachtete ich südlich der Herrenmühle oberhalb Michelbach graue Glimmerschiefer, welche in kleinen 1 mm dicken, Linsen-förmigen Parthieen feinschuppiges Pinitoid einschliessen, das wahrscheinlich aus ursprünglich vorhandenem Feldspath entstanden ist. Diese Gesteine erinnern etwas an Phyllitgneisse.

Die obersten Lagen der Glimmerschiefer sind bei Michelbach, Albstadt und auch südlich von Grossenhausen stark zerklüftet und zersetzt, was mit der S. 34 bereits erwähnten vorpermischen Verwerfung zusammenhängen mag.

Die Glimmerschiefer und auch die Quarzitschiefer enthalten sehr häufig Linsen-förmige Ausscheidungen von hellgrauem, derbem Quarz, welche zuweilen, z. B. zwischen Niedersteinbach und dem Hüttengesässhof eine Mächtigkeit von 2 m erreichen. In einzelnen Fällen (am Ringlochberg bei Wasserlos und bei Hemsbach) tritt mit diesen Quarznestern auch zersetzter grosskrystallinischer Feldspath in bis 1 cm grossen Individuen auf. Grossblättrigen Glimmer habe ich dabei nicht zu finden vermocht. In den Hornblendegesteinen des Abtsberges bei Hörstein und bei Omersbach kommen stellenweise auch Feldspath-reiche pegmatitische Lagen, sowie auch Quarznester vor.

Die Verwitterung bildet aus den Glimmerschiefern einen steinigen, jedoch ziemlich tiefgründigen Boden, der bei Hörstein, Wasserlos und Michelbach dem Weinbau dient und hier einen vorzüglichen Wein liefert. Sonst sind die steilen Gehänge meist von Wald bestockt. Der Quarzitschiefer verwittert nur sehr schwer und bildet daher steile Höhenzüge und zugleich die höchsten Erhebungen des Spessarter Urgebirges. Er wird in mehreren Steinbrüchen als Strassenbeschotterungsmaterial ausgebeutet, besonders bei Niedersteinbach, am Hahnenkamm, bei Wasserlos, Michelbach, am Wehmigbach und an der Neuhäg östlich von Albstadt, am Kreuzberg bei Geiselbach, bei Unterwestern und Gunzenbach.

Auf Klüften findet man im Quarzitschiefer und auch im Glimmerschiefer häufig Quarzkryställchen und Eisenglanz, z. B. bei Gunzenbach, am Schöneberg, am Guckestanz, dann bei Niedersteinbach und am Ringlochberg; ferner Mangan-haltigen Brauneisenstein, welcher im Walde am nördlichen Gehänge des Ringlochberges (östlich von Wasserlos) und nordöstlich von Hörstein Gänge bildet.

die früher auf Stollen und in Schächten ausgebeutet wurden. Der Gang am Ringlochberg führt strahlige Massen von Grüneisenstein und auf diesem aufsitzend Picit*). Andere Klüfte oder Trümmer von Gängen enthalten blättrigen Schwerspath, z. B. am Steinchenberg bei Unterwestern, am Schöneberg, am Kreuzberg bei Geiselbach (hier mit bis 1 cm grossen Parthieen von Cornwallit) und am Stutz bei Hörstein.

Auf Klüften im Glimmerschiefer fand ich bei Hemsbach reichlich neugebildeten Feldspath, zwischen Niedersteinbach und dem Rothenberg sowie bei Unterwestern auch Eisenkies in bis 1 mm grossen, schon ganz in Rotheisenerz umgewandelten Würfeln. Manche Klüfte, z. B. am Ringlochberg, sind auch mit hellgrünlichgrauen Pinitoidmassen erfüllt.

VIII. Nördliche Gneisszone, Alzenauer und Trageser Stufe.

Die nördlich, bezw. nordwestlich der Quarzit- und Glimmerschiefer zu Tage tretenden Gneisse habe ich noch in zwei Stufen getrennt, welche Gliederung auch von Bücking angenommen und auf den Blättern Langenselbold und Bieber der preussischen geologischen Specialkarte zur Darstellung gebracht worden ist**).

VIII a. Alzenauer Stufe.

Das Hauptgestein der Stufe bildet ein ziemlich feinkörniger (Korngrösse im Mittel $^1/_4$—1 mm) Gneiss, welcher in den meisten Lagen reichlich dunklen Kali-Magnesia-Eisenglimmer enthält und in vielen Formen eine grosse Aehnlichkeit mit dem typischen Gesteine des körnig-streifigen Gneisses der Elterhofstufe besitzt, auch wie dieser in hohem Maasse zu einer Differenzirung in Feldspathreichere und Glimmer-reichere Lagen neigt. Damit würde auch übereinstimmen, dass der weisse, meist trübe, Kalk-haltige und dem Oligoklas nahestehende Plagioklas in vielen Schichten den vorwiegenden Feldspathgemengtheil bildet, während der weisse oder hellröthliche Orthoklas dagegen zurücktritt, in den Glimmer-ärmeren Gesteinslagen, z. B. in dem Gneiss im Steinbruch gegenüber Kälberau, dagegen auch in grösserer Menge enthalten ist.

Die chemische Zusammensetzung eines typischen, noch ziemlich frischen, Plagioklas-reichen und Glimmer-reichen, Granat enthaltenden Gneisses (I., spec. Gew. 2,790) von einem Hügel zwischen Kälberau und der Streumühle und des in diesem Gestein, welches dem Gneisse im Steinbruch am Weinberg bei Neuses sehr ähnlich ist, enthaltenen dunklen, mit brauner Farbe durchsichtigen Glimmers (II., spec. Gew. 3,037) hat Herr A. Schwager festgestellt:

*) Vergl. v. Sandberger a. a. O. S. 23.

**) Nach den von mir im Jahre 1882 vorgenommenen Begehungen des preussischen Gebietes würde ich nur die Glimmer-armen Gneisse am Zeilberg bei Lützelhausen und vielleicht noch einige Lagen ähnlicher Gesteine an der Birkenhauser Strasse gegen Bernbach zu in die Trageser Stufe stellen. Die meist feinkörnigen Gneisse an der Wegkreuzung östlich von Lützelhausen enthalten schon Glimmer-reiche Lagen, Graphitgneisse und Hornblendegesteine, weshalb ich dieselben ebenso wie die z. Th. ähnlichen, Glimmer-reichen Gneisse bei Grossenhausen an der Strasse nach Gelnhausen, bei Horbach und Neuses, auch wenn sie keine oder nur spärlich Hornblendegesteine einschliessen, noch zu der tieferen Stufe rechne.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Li_2O	Glüh-verl.	Summe.
I	62,01	19,01	3,89	4,86	0,96	0,17	1,91	1,89	2,80	3,72	Sp.	0,68	100,55
II	36,62	20,79	8,28	16,46	—	—	1,20	4,75	7,21	1,94	Sp.	2,85	100,10

Von accessorischen Mineralien findet man besonders häufig Granat, der zwar nicht in allen, aber doch in sehr vielen Lagen, z. B. am Friedhofe und nordwestlich von Alzenau, an zahlreichen Stellen zwischen Kälberau, Michelbach, dem Goldberg und Albstadt, auch bei Neuses und Lützelhausen in $^1/_2$—2 mm grossen Körnchen und abgerundeten Krystallen der Form 202 ohne oder mit ∞O zu finden ist. In einzelnen Schichten zwischen Kälberau und der Streumühle wird er bis 5 mm gross und an der Grenze von Alzenauer und Trageser Stufe ist er im Goldbach-Thal nordwestlich von Michelbach in an dunklem Glimmer und Plagioklas reichen, mittelkörnigen Gneisslagen, $^1/_2$—2 cm grosse Krystalle (202) bildend, welche Quarz, Feldspath und Glimmer einschliessen, in grosser Menge enthalten.

Sehr verbreitet und reichlich findet man ferner länglichrunde Körnchen und Kryställchen von Apatit und Zirkon; letzterer hier stets mit glatter, nicht mit narbiger Oberfläche wie in den Quarzitschiefern, sowie in ganz derselben Ausbildung, wie er im körnig-streifigen Gneiss auftritt. Rutil und Magneteisen kommen nur in einzelnen Lagen und da meist nur spärlich vor. Staurolith und Turmalin fehlen — wie im körnig-streifigen Gneiss — auch hier gänzlich.

Dagegen stellt sich in der Alzenauer Stufe in vielen Gesteinslagen Graphit ein. Man findet denselben in dem gewöhnlichen Granat-führenden Gneisse nur spärlich in kleinen Schüppchen, z. B. in dem Hohlwege nordwestlich von Kälberau, bei Neuses, Michelbach und Alzenau; reichlicher tritt er in sehr feinkörnigen, schiefrigen und wenig Glimmer enthaltenden Lagen auf, in denen er aber stets nur sehr kleine, 0,1—0,2 mm grosse — deshalb nicht gerade auffallende —, bleigraue, stark glänzende Blättchen bildet, neben welchen die kaum grösseren braunen Blättchen des Glimmers oft ganz fehlen. Solche Graphitreiche Gneisse habe ich in schwachen und bis einige Meter mächtigen Lagen zwischen Graphit-freien Schichten in dem Hohlwege gefunden, welcher östlich von Lützelhausen die Strasse nach Grossenhausen kreuzt; dann in der Nähe der Hornblendeschiefer und noch mit diesen vergesellschaftet unfern dem Friedhofe S. von Alzenau, sowie im Karstgraben nördlich von Michelbach.

Andere Graphit-reiche Gesteine sind sehr Quarz-reich, arm an Feldspath und Glimmer und gleichen feinkörnigen Quarzitschiefern. Dieselben enthalten reichlich kleine 0,05—0,2 mm grosse Graphitblättchen, welche parallel gelagert sind und wesentlich die dünnschiefrige Beschaffenheit des Gesteins bedingen. Dem Graphit gesellt sich hierin auch etwas Eisenglanz bei. Solche Graphit-Quarzitschiefer, welche den Quarz- und Graphit-reichen Gneissen vom Klingerhof sehr ähnlich sehen (vergl. S. 77), stehen an zwei Stellen südlich der Streumühle, gegen Kälberau zu, an und erreichen mit geringen Zwischenlagen feinkörniger Gneisse und grobkörniger, Feldspath-reicher, pegmatitischer Ausscheidungen eine Mächtigkeit von über 10 m. Auch im Karstgraben nördlich

von Michelbach kommen sie, z. Th. in stengeliger Ausbildung, vor und enthalten hier auf den Schichtflächen feine Faserbündel von pinitoidisirtem Fibrolith.

Aehnlich zusammengesetzt sind feinkrystallinische, Quarz-reiche Gneisslagen, welche reichlich bis $^1/_2$ mm grosse Graphitblättchen, sowie etwas feinfaserigen Sillimannit enthalten, bis mehrere Centimeter dicke, Linsen-förmige Streifen, Butzen und Knollen bilden und von ähnlich umgrenzten, zersetzten (pinitoidisirten), Feldspath-reichen, z. Th. pegmatitischen Massen begleitet werden. Diese Gesteine sind umgeben und getrennt durch dünne Häutchen und bis mehrere Millimeter dicke, dünnschiefrige Lagen eines dunkelgrauen bis schwarzen, feinschuppigen Gemenges von Graphit und Eisenglanz. Das Ganze bildet in Stunde 1 streichend und mit 60° S. einfallend ein 1—1,2 m mächtiges Lager zwischen zersetztem, Granatführendem Gneiss an der Grenze von Alzenauer und Trageser Stufe am südöstlichen Ende des Goldberges, nordwestlich von Michelbach, und kann als das Ausgehende eines schwachen Graphitlagers aufgefasst werden. Dasselbe erscheint im gleichen Horizonte in dem Thälchen nördlich der Streumühle wieder.

Sillimannit beobachtete ich ausser in den soeben angegebenen Vorkommen in Form feiner Fasern und Faserbündel in nur wenigen Glimmer-reichen und meist Granat-führenden Gneissen. Muscovit fehlt den weitaus meisten Gneisslagen gänzlich; in den Glimmer-ärmeren, mehr körnigen Gneissen von Kälberau ist er neben dunklem Glimmer nur lagenweise etwas reichlicher enthalten. Gneisse mit nur hellem Kaliglimmer kommen — ähnlich wie im körnigstreifigen Gneiss — in der Alzenauer Stufe überhaupt nicht vor.

Von den geschilderten abweichende Gneissformen sind auch in der Alzenauer Stufe ziemlich häufig anzutreffen. Besonders unterliegt die Menge des dunklen Glimmers grossen Schwankungen, so dass man alle Uebergänge von dünnschiefrigen, Glimmer-reichen, zu fast Glimmer-freien, körnigen Gneissen antreffen kann, welche durch mittleres bis sehr feines Korn noch weitere Formen bilden. In grösserer Ausdehnung stehen Feldspath-reiche, dickbankig abgesonderte, aber noch deutlich schiefrige, mittelkörnige Gneisse mit einer nur geringen Menge von dunklem und etwas hellem Glimmer in dem Steinbruch gegenüber Kälberau, sowie unterhalb der Kirche und neben der Strasse nach Alzenau an. Das Gestein enthält reichlich hellröthlichen Orthoklas, auch etwas Mikroklin, untergeordnet, aber auch hier in einzelnen Lagen in beträchtlicher Menge, weissen Plagioklas und bis 2 mm grosse, öfters in körnig-schuppigen Chlorit zersetzte Granate. Auch sonst sind körnige, Glimmer-arme bis Glimmer-freie Gneisse als schmale und bis 1 m starke Lagen, sehr ähnlich denen des körnig-streifigen Gneisses, häufig anzutreffen und, wenn sie gröberes Korn annehmen, von den als pegmatitische Ausscheidungen betrachteten Gesteinen kaum zu trennen. Solche mittel- bis grobkörnige, an kleinblättrigem, dunklem Glimmer arme Gneisse, welche neben Orthoklas und Plagioklas auch Mikroklin und bis 5 mm grosse Granate enthalten, aber noch deutlich schiefrig bis grobflaserig ausgebildet sind, kommen zusammen mit Hornblendeschiefern und Hornblendegneissen in den Steinbrüchen im Städtchen Alzenau oberhalb der Strasse nach Kahl vor. Stellenweise schliessen dieselben auch Orthoklas-Augen ein.

Eine besondere Erwähnung verdienen noch hellgraue bis röthlichgraue, sehr feinkörnige (Korngrösse 0,1—0,3 mm), schiefrig bis stengelig ausgebildete Gneisse, welche theils (bei der Albstadter Mühle, am Karstgraben, bei Alzenau) mit den Hornblendeschiefern zusammen auftreten und durch Aufnahme von Hornblende

in diese übergehen, zuweilen auch reichlich Epidot enthalten, theils mit den feinkörnigen, Graphit-führenden Gneissen sich verbunden zeigen.

Sehr selten sind schmale Lagen von zweiglimmerigem Glimmer-reichem Gneiss (am Friedhof bei Alzenau, nördlich von Kälberau), welcher durch quergestellte weisse Glimmerblättchen dem S. 93 beschriebenen Gestein vom Stengerts gleicht.

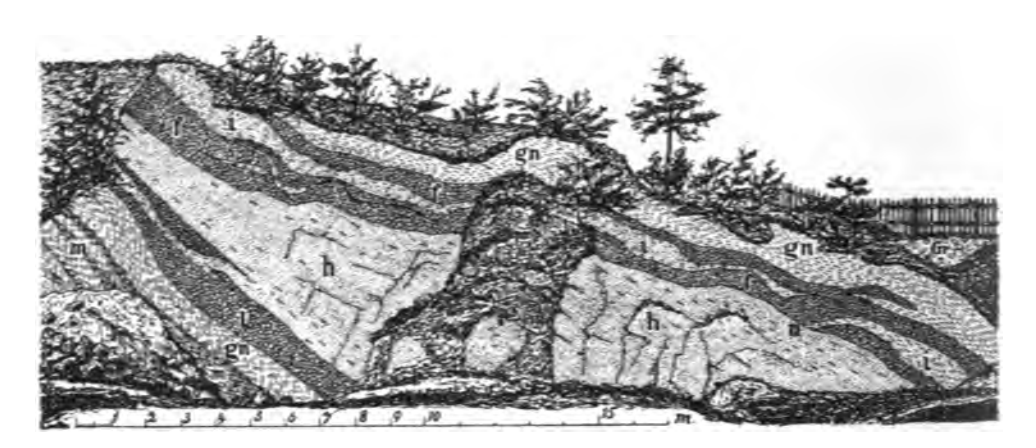


Fig. 30. **Einlagerung von Hornblendegneiss und Hornblendeschiefer im Gneiss von Alzenau.**

h Hornblendeschiefer, am Rande in Hornblendegneiss übergehend; gn feinkörniger Gneiss, bei m mit grobkörnigeren, Feldspath-reicheren Lagen: l körniger Glimmer-armer Gneiss; f grobkörnige, Orthoklas- und Mikroklin-reiche pegmatitische Ausscheidungen; i Gneisse mit etwas Hornblende, stellenweise auch mit Graphit.

Hornblendegesteine treten in der Alzenauer Gneissstufe in Form von Hornblendeschiefern und Hornblendegneissen auf, welche innig mit einander verbunden sind, häufig in der Weise, dass die Hornblendeschiefer den mittleren Theil der schwachen und bis 50 m mächtigen Einlagerungen bilden, die Hornblendegneisse dagegen mehr am Rande derselben entwickelt sind. Die Form der Einlagerungen ist, ähnlich den bereits geschilderten Vorkommen, eine Linsen- bis Bank-artige, wie dies Fig. 30 nach einem Aufschlusse in Alzenau hinter den Häusern an der Strasse nach Kälberau, unfern dem Friedhofe wiedergiebt. In demselben zeigt sich auch in prächtigster Weise die Entwicklung mittelkörniger, Feldspath-reicher Gneisse und grobkörniger pegmatitischer Ausscheidungen an der Grenze von Gneiss und Hornblendegestein.

Die Hornblendeschiefer, wie sie typisch in und bei Alzenau, besonders an der Burg anstehen, sind sehr feinkörnig und dünnschiefrig bis stengelig ausgebildet. Die dunkelgraue bis schwarze, stark (gelbbraun bis blaugrün) pleochroitische Hornblende bildet in dünnen, gewöhnlich nicht über 1 mm langen Säulchen neben Kalk-reichem Plagioklas, wenig Orthoklas und sehr wenig Quarz den vorwiegenden Bestandtheil. Nicht seltene, ebenfalls feinkrystallinische, dünne, oft schon stark zersetzte Streifen enthalten nur wenig Hornblende und vorwiegend Feldspath und Quarz, zuweilen auch reichlich Epidot. Solche Hornblendeschiefer sind ausser bei Alzenau besonders zwischen Alzenau, Kälberau, Streumühle, Goldberg, Michelbach und Albstadt in zahlreichen und mächtigen Lagen entwickelt. Auf preussischem Gebiete, zwischen Neuses, Lützelhausen und Grossenhausen, treten sie im Ganzen spärlicher auf.

Die Hornblendegneisse enthalten ausserdem braunen Glimmer in kleinen Blättchen und besitzen nicht selten etwas gröberes Korn, indem sich die Hornblende auch in 0,5—2 mm grossen breitsäulenförmigen Individuen entwickelt zeigt. Sie finden sich frisch in den Steinbrücken in Alzenau oberhalb der Strasse nach Kahl, wie auch an der Strasse nach Kälberau, mehr oder weniger zersetzt an den übrigen oben genannten Orten.

Accessorisch enthalten diese Gesteine stets Apatit, Titanit in Körnchen und abgerundeten Kryställchen, und Octaeder von Magneteisen, spärlicher kleine rundliche Körnchen von Zirkon.

Ihre chemische Zusammensetzung hat Herr A. Schwager durch einige Analysen festgestellt.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	MnO	Cr_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Glüh-verl.	Summe.
I	51,68	13,48	11,79		1,58	—	Sp.	10,77	7,17	0,91	3,72	0,63	100,00
II	47,82	10,19	6,31	9,00	—	—	—	13,21	11,21	1,28	2,09	0,25	100,46
III	58,66	23,71	1,81		—	—	—	8,42	0,59	1,03	5,90	0,39	100,91
IV	49,30	16,56	3,26	6,96	0,54	0,12	Sp.	12,85	7,18	0,82	2,66	0,45	100,80
V	48,15	8,46	7,20	9,00	0,98	0,18	Sp.	12,16	11,50	0,57	1,05	0,72	100,35

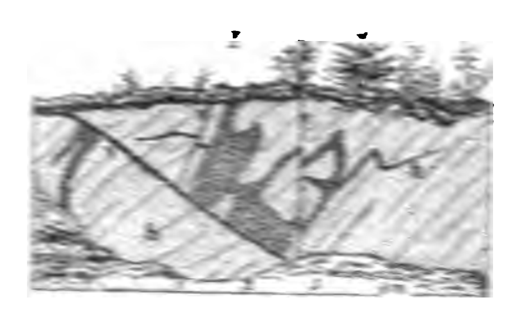
I. Hornblendeschiefer von der Burg in Alzenau; spec. Gew. 2,977.
II. Hornblende aus demselben, vorwiegend dünne Säulchen bildend; spec. Gew. 3,1856.
III. Trikliner Feldspath (Labrador*) aus demselben; spec. Gew. 2.706.
IV. Glimmer-armer, Hornblende-reicher Hornblendegneiss aus einem Steinbruche in Alzenau oberhalb der Strasse nach Kahl, spec. Gew. 2,983.
V. Hornblende aus demselben, vorwiegend breitsäulenförmig ausgebildet; spec. Gew. 3,189.

Mehr körnige, aber doch noch deutlich schiefrige, ziemlich stark zersetzte Feldspath-Hornblendegesteine kenne ich aus dem Hohlwege nordwestlich von Kälberau, von Lützelhausen und von einigen Stellen an der Strasse und an den Hirtenwiesen südwestlich von Grossenhausen; dieselben enthalten meist reichlich bis vorwiegend Feldspath. Ein grobkörniges Feldspath-Hornblendegestein**), noch deutlich schiefrig, mit 1—5 mm grossen Hornblenden fand ich in einer Schlucht an der nördlichen Seite der Birkenhainer Strasse (zwischen Bernbach und Grossenhausen) zwischen Glimmer-armen Gneissen, welche Bücking schon zu der höheren Stufe stellt. Das Gestein tritt in zwei $^1/_2$—1 m dicken, fast horizontal liegenden Bänken auf. Die Hornblende ist z. Th. in eine hellgrüne Masse zersetzt, der Feldspath pinitoidisirt und das Gestein von Faserkalk-Adern durchzogen.

Unter diesem Hornblendegestein — wahrscheinlich dazwischen — liegt ein z. Th. schon stark zersetztes Glimmer-reiches, schiefriges Gestein, welches bis 2 cm starke, Linsen-förmige Lagen eines hellbräunlich gefärbten, etwas Magnesia und Eisen enthaltenden körnigen Kalks einschliesst. Derselbe ist ziemlich feinkörnig und am Rande innig mit Magnesia-Glimmer (vielleicht Phlogopit) ver-

*) Bücking nimmt nach dem spec. Gewicht ausser einem zwischen Andesin und Labrador (spec. Gew. 2,67) stehenden Feldspath auch noch Oligoklas (spec. Gew. 2,63-2,65) an, der in manchen dieser Hornblendegesteine recht wohl auch vorwiegend enthalten sein mag.

**) Bücking (Abhandl. Heft 12. S. 113) beschrieb grobkörnige zersetzte Hornblendegesteine auch von der Ruhe südwestlich Grossenhausen und von Horbach, welche bis 2 cm grosse Hornblenden enthalten sollen.





Ausscheidungen von derbem Quarz sind wie im körnig-streifigen Gneiss nur verhältnissmässig spärlich zu finden.

Aus dem Geschilderten ergiebt sich leicht die grosse Uebereinstimmung, welche zwischen der Alzenauer Stufe und der des körnig-streifigen Gneisses herrscht. Trotzdem möchte ich beide nicht bestimmt parallelisiren, da alle diese Gesteine in gleicher oder ähnlicher Ausbildung auch noch in tieferen Schichten des Odenwaldes in grosser Verbreitung auftreten*).

Die Alzenauer Gneisse und Hornblendegesteine sind an der Oberfläche meist stark verwittert und liefern wie der körnig-streifige Gneiss einen tiefgründigen, für die Landwirthschaft geeigneten Boden. Der Feldspath erscheint theils zu Kaolin, theils zu Pinitoidkörpern zersetzt, der dunkle Glimmer ist nicht selten chloritisirt oder auch (bei Lützelhausen) in schmutzig-weisse, schuppige Massen verändert. Bei weitergehender Zersetzung scheiden die Glimmer-reicheren Gneisse meist reichlich Eisenglanz, sog. Eisenrahm ab, der manche Schichten rothbraun färbt. Auch Brauneisen und Manganoxyde kommen auf Klüften und zersetzten Lagen nicht selten vor. Die Hornblendegesteine erscheinen häufig zu gelbbraunen, erdigen Massen zerfallen. Bei Alzenau findet man sie auch löcherig und drusig zersetzt und in den Drusen als Seltenheit Chalcedon-artige Ueberzüge. Sericit-ähnliche Körper, wie sie sonst in den Phyllitgneissen auftreten, habe ich in den auch nur einigermaassen frischen Gesteinen dieser Stufe niemals beobachtet.

VIII b. Trageser Stufe.

Dieselbe ist viel einförmiger aufgebaut und besteht wesentlich aus einem mittelkörnigen, zuweilen auch feinkörnigen und in Verbindung mit pegmatitischen Ausscheidungen selbst grobkörnigen, Feldspath-reichen und Glimmer-armen Gneiss, der meist noch deutliche Schieferung erkennen lässt und je nach seinem Glimmergehalt in dünnere oder dickere Bänke spaltet. Der dunkle Glimmer, welcher nach seiner chemischen Zusammensetzung (vergl. die unten folgende Analyse) ein Kali-Magnesia-Eisenglimmer ist, gleicht ganz dem der Gneisse in der Alzenauer Stufe und bildet kleine, $1/2$ mm grosse, öfters zu Butzen zusammengelagerte Blättchen. Der Feldspath erweist sich theils als Orthoklas, theils und zwar in manchen Lagen vorwiegend als ein Kalk-armer Plagioklas. Die Menge des Feldspaths überwiegt häufig die des Quarzes.

Von accessorischen Mineralien findet man besonders mikroskopisch kleine Körnchen und Kryställchen von Apatit und Zirkon, spärlich auch von Magneteisen. Doch kommt körniges Titan-Magneteisen vereinzelt auch in bis 5 mm grossen Butzen vor. Granat ist nur selten und reichlich nur an der Grenze gegen die Alzenauer Stufe, z. B. am südöstlichen Ende des

*) Nach den Angaben Bücking's soll der „jüngere Gneiss des Spessarts" in dem Hohlwege südöstlich von Grossenhausen und bei Horbach „concordant" den Quarzit- und Glimmerschiefern auflagern, aber die Gesteine sind, wie Bücking selbst angiebt, gerade hier auffallend zersetzt und zwar sowohl die Gneisse als auch die angrenzenden Glimmerschiefer. Dabei sind die obersten Lagen der letzteren stark zerklüftet und zerrüttet, sodass es mir doch wahrscheinlicher ist, dass hier eine grosse Verwerfung durchsetzt (vergl. S. 34), als dass der Alzenauer Gneiss den Glimmerschiefern regelmässig auflagert. Gleichartiges Streichen und Fallen der Schichten auf beiden Flügeln einer Verwerfung ist übrigens eine häufige Erscheinung und würde nicht gegen eine Schichtenverschiebung sprechen.

Goldberges zu beobachten, woselbst er in fast Glimmer-freien, körnigen, Granulit-ähnlichen Gneissen in $^1/_2$—2 mm grossen Körnchen und Kryställchen (202) in beträchtlicher Menge enthalten ist.

Die chemische Zusammensetzung des typischen Glimmer-armen und Feldspath-reichen Gesteins (I) vom spec. Gewicht 2,733 aus einem Steinbruch am Hof Trages und des darin enthaltenen dunklen Glimmers (III) vom spec. Gewicht 2,992 hat Assistent A. Schwager durch folgende Analyse ermittelt. Die Untersuchung des 5,6 % betragenden Salzsäure-Auszuges (II) hat ergeben, dass von der Salzsäure wesentlich nur dunkler Glimmer gelöst wurde.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Li_2O	P_2O_5	Glühverl.	Summe.
I . . .	72,39	17,76	0,86	0,88	0,97	0,14	1,43	0,41	1,81	3,49	Sp.	0,21	0,49	100,34
II . . .	36,60			46,65			0,89	4,58	7,71	1,51	Sp.	—	3,35	100,99
III . . .	36,80			43,59			0,92	6,34	9,80	2,63	Sp.	—	2,63	101,93

Nur sehr untergeordnet kommen, z. B. in den Steinbrüchen am Hof Trages. Glimmer-reichere Gneisslagen vor, welche an die der Alzenauer Stufe erinnern. Etwas verbreiteter sind dieselben in der kleinen Gneissparthie am südlichen Gehänge des Rothenberges (westlich vom Ruhberg), genau nördlich von Alzenau. Auf Klüften des Gesteins erscheint nicht selten sehr kleinblättriger neugebildeter Kaliglimmer. Als eine primäre Bildung möchte ich dagegen den in bis 2 mm grossen Blättchen auftretenden Kaliglimmer in einem zweiglimmerigen, nicht besonders Glimmer-reichen Gneiss betrachten, den ich im nordwestlichen Theile des Gebietes, vor der „Alte Mark" nordwestlich vom Trageshof und nördlich der Oberrodenbach-Somborner Strasse, beobachtet habe.

Hornblendegesteine fand ich in sehr geringer Verbreitung, eigentlich nur grössere Butzen-förmige Ausscheidungen in den hier etwas Glimmer-reicheren Gneissen bildend, am Rothenberg nördlich von Alzenau. Dieselben sind fein- bis mittelkörnig und enthalten neben schwarzer Hornblende, triklinem Feldspath und ziemlich viel Quarz von accessorischen Mineralien reichlich mikroskopisch kleine Körnchen und Kryställchen von Titanit, Octaeder von Magneteisen und Säulchen von Apatit. Bis 1 cm dicke Streifen bestehen wesentlich aus etwas grobkörnigeren (bis 5 mm Korngrösse) Plagioklas- und Orthoklas-reichen Ausscheidungen, in denen — wie im Hornblendeschiefer des körnig-streifigen Gneisses (vergl. S. 81) — bis 3 mm grosse, länglich runde Säulchen von z. Th. zersetztem, grünem, monoklinem Augit ziemlich reichlich enthalten sind. Derselbe zeigt auch hier Verwachsung mit schwarzer, stark pleochroitischer Hornblende.

Ausserdem kommen an diesem Orte schwache Einlagerungen eines sehr feinkrystallinischen bis anscheinend dichten, grau, grünlichgrau, gelbgrün und fleckenweise auch röthlich gefärbten Gesteins vor, welches aus 0,05—0,2 mm grossen Körnchen von Quarz, Epidot, grünem, kaum pleochroitischem Augit, gelbrothem Granat (Hessonit) und ziemlich viel Titanit besteht. Auf Klüften des Hornblendegesteins sind sehr reichlich dünne, starkgestreifte Säulchen von fast schwarzer Hornblende zusammen mit Epidot aufgewachsen. In kleinen Drusen finden sich auch Kryställchen von Albit und Quarz.

Der typische Gneiss der Trageser Stufe tritt namentlich in der Umgebung des Hofes Trages und am Goldberg gut aufgeschlossen, wie auch am Zeilberg bei Lützelhausen zu Tage. Die weitere Verbreitung desselben und der Alzenauer Gneissstufe ist aus dem Kärtchen S. 7 sowie genauer aus den preussischen geognostischen Specialkarten, Blatt Langenselbold und Bieber, ersichtlich.

Nicht unwesentlich scheint es mir zu sein, dass in dem Rothliegenden am Schäfernberg grosse Rollstücke nicht nur dieser Gneisse, sondern auch von dunkelglimmerigen Körnelgneissen und Muskovitgneissen vorkommen, welche denen der Haibacher Stufe gleichen, sowie zweiglimmerige Körnelgneisse, welche sich nicht wesentlich von denen bei Goldbach unterscheiden. Dieselben stammen kaum aus grösserer Entfernung, sondern stehen wahrscheinsich in der Nähe unter dem Rothliegenden an. Liesse sich dies beweisen, so würde es mir sehr wahrscheinlich sein, dass die Alzenauer Stufe wirklich eine Wiederholung der Stufe des körnig-streifigen Gneisses, wenn auch z. Th. in etwas abweichender Ausbildung, darstellt.

Schlussbemerkungen.

Ueberblicken wir noch einmal kurz die hier ausführlich geschilderte Gliederung des Spessarter Grundgebirges, so ergeben sich, abgesehen von der natürlichen Begrenzung des Gebietes durch die Ueberdeckung mit permischen und triasischen Gebilden, zwischen den verschiedenen Stufen und Abtheilungen der krystallinischen Schiefer eigentlich nur zwei schärfere Grenzen. Die eine liegt zwischen dem körnig-streifigen Gneiss und dem Glimmer-reichen zweiglimmerigen Gneiss der Schweinheimer Stufe und verhält sich wie eine richtige Formationsgrenze, die andere verläuft zwischen den Glimmerschiefern und der Alzenauer Gneissstufe und ist wahrscheinlich durch eine Verwerfung bedingt.

Was zwischen diesen beiden Grenzlinien sich befindet, ist eine zusammengehörige Schichtenreihe von krystallinischen Schiefern, welche im Ganzen unbedenklich der hercynischen Gneiss- und Glimmerschieferformation des ostbayerischen Grenzgebirges parallelisirt werden darf, womit ich jedoch nicht sagen will, dass sie mit derselben auch in ihren Grenzen nach oben und unten übereinstimmt. Denn es ist nicht unmöglich, dass auch der körnig-streifige Gneiss und selbst noch tiefere Schichten ebenfalls noch der hercynischen Gneissformation entsprechen können. Jedenfalls besteht kein Grund dafür, dass diese an Einlagerungen von Hornblendegesteinen und körnigen Kalken reichen Gneisse schon der bojischen Abtheilung des Urgebirgssystems zuzuzählen sind.

Eine weitere Trennung der krystallinischen Schiefer des Spessarts in eine Glimmerschiefer- und eine Gneissformation, welche den hercynischen entsprechen, ist nur unvollkommen möglich, da der Glimmer-reiche Gneiss, welchen Bücking (vergl. Jahrb. S. 90) noch zur Glimmerschieferformation stellt, sich auf das Innigste mit dem Körnelgneiss, den derselbe zur hercynischen Gneissformation zieht, verbindet.

So viel aber darf man als feststehend annehmen, dass mit dem körnig-streifigen Gneiss des Spessarts nach unten eine weitere, in sich viele Uebereinstimmung

zeigende, mächtige Abtheilung des Grundgebirges beginnt, welche im Odenwald ihre Fortsetzung findet und in diesem Gebirge an den zwischen Heidelberg, Weinheim und Weschnitz auftretenden Graniten und Syenitgraniten, welche z. Th. Lagergranite darzustellen scheinen, ihre Basis besitzen dürfte. Die weitere Gliederung dieses mächtigen Systems von krystallinischen Schiefern ist neuerdings durch die hessischen Geologen, besonders durch Chelius, wesentlich gefördert worden. Doch ist es zur Zeit noch nicht möglich die von demselben aufgestellte Schichteneintheilung derjenigen im Spessart so anzuschliessen, dass jetzt schon ein klarer Ueberblick über den gesammten Aufbau des krystallinischen Schiefergebirges im Odenwald und Spessart möglich wäre.

Eine eingehende Besprechung der Verhältnisse im Odenwald, welche ich ursprünglich beabsichtigte, musste hier wegen Raummangel ebenso weggelassen werden, wie eine ausführliche Darstellung der Schwerspathgänge im südlichen Vorspessart, welche zur Zeit meiner Untersuchungen noch in vielen Gruben ausgebeutet worden sind und mir dadurch wesentlich genauer und vollständiger bekannt wurden, als in den Arbeiten Goller's und Bücking's geschildert worden ist. Ich hoffe an einer anderen Stelle die Gelegenheit hierzu zu finden.

Druckfehler und Berichtigungen.

Auf Seite 8, Zeile 2 von unten ist Sillimannit statt Andalusit zu setzen.
" " 10, dann Seite 12, 14, 15, 16, 18, 21, 27, 31 und 32 lies: Muskovit statt Muskowit.
" " 15, ist die Anmerkung **) zu streichen.
" " 16, Zeile 14 von oben ist zu ergänzen: Doch kommen Disthen und Fibrolith in Form grösserer Ausscheidungen hier nicht mehr vor; dagegen ist Sillimannit in mikroskopisch feinen Nadeln und Faserbündeln noch in grosser Verbreitung anzutreffen.
" " 16, Zeile 24 von oben lies: unfern Mömbris statt und bei Mömbris.
" " 19, Zeile 5 von oben lies: ein öfters reichlich vorhandener Bestandtheil statt ein selten fehlender Bestandtheil.
" " 29, Zeile 16 von unten lies: Lagen statt Lager.
" " 30, in der Profilerklärung lies: Hornblendeschiefer statt Dioritschiefer.
" " 37, Zeile 8 von unten lies: aufgenommen statt entworfen.
" " 71, Zeile 14 von unten lies: -hydroxyd statt Hydroxyd.
" " 80, Zeile 10 von unten, in der Anmerkung, lies: Langstadt statt Langenstadt.
" " 97, Zeile 29 von oben lies: Plagioklas-Hornblendegneiss.
" " 99, Zeile 15 von oben lies: an vielen Stellen statt und vielen Orten.
" " 111, Zeile 3 von oben lies: dunklem statt dunklen.
" " 118, Zeile 4 von oben lies: Breunsberg statt Bräunsberg.
" " 120, Zeile 2 von unten lies: 1/2 m statt 1/2 cm.
" " 121, Zeile 13 von oben lies: bei denen statt bei dem.
" " 135, Zeile 12 von unten lies: welches statt welche.
" " 142, Zeile 3 von oben lies: einschliesslich der Quarzitschiefer des Hahnenkamms.

Die Gastropodenfauna des Hochfellen-Kalkes und über Gastropoden-Reste aus Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und den Raibler Schichten.

Von

Dr. Ludwig von Ammon,
kgl. Oberbergamtsassessor.

---

1. Gastropoden vom Hochfellen-Gipfel.

A. Allgemeines.

Südlich vom Orte Bergen am Chiemsee ragt als stattlicher Berg der 1677 Meter hohe Hochfellen*) auf, der mit dem benachbarten, um 70 Meter höheren Hochgern die bedeutendste Erhebung am Nordrand der Chiemgauer Alpen bildet. Auf seinem Gipfel sind weisse Kalke vom Aussehen des rhätischen Dachsteinkalkes anstehend. Das Gestein strotzt von verkieselten organischen Einschlüssen. Stücke der bekannten Dachsteinkoralle finden sich in Menge vor; namentlich fällt aber die grosse Zahl von Gastropoden auf, die durchweg in zierlichen, gut erhaltenen Formen vertreten sind. Die Beschreibung und bildliche Wiedergabe ihrer einzelnen Arten soll den Inhalt der folgenden Seiten bilden.

Was die Lagerungsverhältnisse anlangt, so verweise ich auf die Darstellungen von Gümbel's. In seinem grossen Alpenwerke**) ist der geologische Aufbau des Berges ausführlich geschildert; in gedrängterer Form ist eine Beschreibung in der Geologie von Bayern (II. Band) enthalten.***) Hier wird ausdrücklich

---

*) Richtiger wäre, nach dem Volksmund gesprochen, die Hochfellen.

**) C. W. Gümbel, Geognost. Beschreib. des bayerisch. Alpengebirges, 1861, p. 378 und an zahlreichen anderen Stellen. – Geognost. Karte des Königr. Bayern, I. Abth.: Das bayer. Alpengeb., Nr. V.

***) C. W. von Gümbel, Geologie von Bayern, 1892, p. 188 ff.

auf die Beziehungen zum liasischen Charakter der Fauna hingewiesen. Inzwischen haben sich die Aufsammlungen des paläontologischen Materiales bedeutend vermehrt und zur Zeit kann man mit vollem Recht behaupten, dass auf der Hochfellen-Spitze die Dachsteinkalkfacies im Niveau der untersten Lias-Schichten auftritt. Wir haben in dem Gastropodenlager eine Hierlatzbildung der ersten Stufen des unteren Lias vor uns. Correspondirende Faunen sehen wir in verschiedenen Horizonten wiederkehren. Für die oberen Schichten des unteren Lias giebt die Ablagerung an der Hierlatzalpe dafür selbst das Beispiel ab; aber auch in anderen jurassischen Formationen tritt uns an einigen Plätzen eine dem Gesammtcharakter nach gleiche Vergesellschaftung der organischen Einschlüsse entgegen. *)

Der Kalkstein besitzt eine gelblichweisse Färbung; weisse oder hellgraue Kalkspath-Adern, unregelmässig verlaufend, durchziehen reichlich seine dichte Masse. Wie gehäuft die Einschlüsse an Gastropoden auftreten können, mag beifolgende Abbildung (in natürlicher Grösse)**) eines mit Säure geätzten Exemplares, das einige der für die Fauna am meisten charakteristischen Arten enthält, beweisen (Fig. 1). Ein anderes gleichfalls sehr bezeichnendes Stück ist in Figur 11 dargestellt (Seite 173).



Figur 1. Gruppenbild.
1 *Discohelix ferox*, 2 *Pleurotomaria Hoernesi*, 3 *Loxonema alpicolum*, 4 *Platyacra impressa*.

Die Versteinerungen sind zumeist verkieselt, jedoch nicht in allen Fällen: es kommen auch verkalkte Gehäuse vor. Das Verkieselungsmittel besteht theils aus splittrigem Hornstein, theils aus bläulichgrauem Chalcedon.***)

---

*) So im Dogger von Galizien. Vergl. Uhlig, Ueber die Fauna des roth. Kellowaykalkes d. pennin. Klippe Babierzówka bei Neumarkt in Westgalizien. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 31. Bd. [1881], p. 381.)

**) Figur 1 und Figur 4 sind nach Zeichnungen hergestellte Autotypien. Alle übrigen Bilder dieser Abhandlung sind Zinkographien, für welche die Zeichnungen von Herrn Birkmeyer in München gefertigt worden sind.

***) Ein Korallenstück, das ich selbst gesammelt habe, zeigt oben und unten in trefflichster Weise die organische Struktur, die ganze Masse aber ist in grauen, schichtenweise etwas dunkler und heller gefärbten Chalcedon von schaligem Aufbau und mit radialfaserigem Gefüge einzelner Lagen verwandelt. In Mitte des Stückes sind Quarzkrystalle angeschossen und die Höhlung ist mit Kalkspath ausgefüllt. Das Exemplar, im Innern vollständig Mineral gleich einer Chalcedonmandel von Oberstein, aussen Versteinerung, lässt sich als *Astraeomorpha*

Die Zusammensetzung und der Charakter der Fauna wird später noch weiter besprochen werden. Ich lasse nun zunächst eine Beschreibung der einzelnen Arten folgen. Das von mir untersuchte Material befindet sich theils in der Sammlung der geognostischen Abtheilung des königl. Oberbergamtes, theils im Paläontologischen Museum in München. *)

B. Beschreibung der einzelnen Arten.

Acmaea rhaetica v. Gümbel sp.

Fig. 2.

Capulus (?) *rhaeticus* Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 861.
" " Gümbel, Verzeichn. neuer Arten v. organ. Ueberr. aus versch. Schicht. d. bayer. Alp. (Correspdzbl. d. zool.-min. Vereins zu Regensburg, 1861, p. 65.)

Patella-artiger Gastropode mit hohem, ein wenig aus der Mitte gerücktem Wirbel und zum Theil ziemlich kräftigen Radialrippen. Das ovale Gehäuse ist gegen 7 mm breit und $7\frac{1}{2}$ mm lang. Die Höhe beträgt etwas über 4 mm. Vom Wirbel laufen Radiärstreifen von verschiedener Stärke aus; sechs davon springen etwas mehr hervor, dann folgen sechs weniger starke in der Mitte zwischen den ersteren. Die übrigen sind weit schwächer. Feine Anwachsstreifen durchkreuzen die radiär gestellten Rippen. Wirbel schwach vorgeneigt.



Fig. 2.
Acmaea rhaetica.

Bemerkungen. Aehnlichen Formen begegnet man ab und zu in jurassischen und obertriasischen Schichten. Die Bezeichnung Acmaea ist hier als Sammelname für Patella-artige Gastropoden gebraucht.

Pleurotomaria hemicostata v. Dittmar.

Fig. 3.

Pleurotomaria alpina Gümbel, Geogn. Beschreib. d bayer. Alpengeb., 1861, p. 422. (non *Pleur. alpina* d'Orbigny, Winkler)
" " Gümbel, Verzeichn. neuer Arten v. organ. Ueberr. aus versch. Schicht. d. bayer. Alpen. (Correspdzbl. d. zool.-min. Vereins zu Regensburg, 14. Jahrg., 1861, p. 67.)
" *tuberculato-costata* (Münster [Goldf.]) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica, 1863, p. 395.
" *hemicostata* v. Dittmar, Die Contorta-Zone, 1864, p. 147.
" " Dittm. Martin, Zone à Avicula contorta ou étage rhaetien, 1865, p. 221.

Das kegelförmige, aus sechs bis sieben Umgängen aufgebaute Gehäuse ist vor Allem durch die kräftigen Querstreifen charakterisirt, die sich im oberen

---

confusa Winkler sp. ungezwungen bestimmen. Unten bemerkt man die runzliche Epithek, oben sind kurze, dicke, beiderseits sich zuspitzende Costalsepten vorhanden. Etwas unregelmässig gestellt, gehören ungefähr zehn von letzteren zu Einem Kelch. Die mit einem Säulchen ausgestatteten Kelchcentren stehen in einer Entfernung von 2 mm zu einander.

*) In der Sammlung des geognostischen Büreaus liegen die Originale von *Acmaea rhaetica* (Fig. 2), *Pleurotom. inexspectata* (Fig. 5), *Cirrus (Discocirrus) tricarinatus* (Fig. 8, Nr. 1 u. 2), *Trochus cornutus* (Fig. 9), *Loxonema alpicolum* (Fig. 18) und *Arietites* sp. (Fig. 19). Von *Platyacra impressa* gehört nur Nr. 3 der Fig. 7, von *Trochus (Tectus) paxillus* Nr. 3 und 4 der Fig. 10 dieser Sammlung an. Die übrigen Stücke sind Eigenthum des Paläontologischen Museums, beziehungsweise der Geologischen Sammlung des Staates.

flachen Theil der Umgänge befinden. Unter diesem folgt ein mehr oder minder scharfer Kiel mit der Bandfurche; im tieferen Theil der Windungen sind gleichfalls Querstreifen vorhanden, aber in sehr zurücktretender Stärke und in grösserer Zahl. Die Windungen sind zugleich mit zahlreichen Spiralstreifen, wie auch die Basis, die mit einer stumpfen Kante oben abschliesst, bedeckt. Nähte tief eingesenkt. Tief und ziemlich weit genabelt; am Rande des Nabels befindet sich eine schwache Kante. Höhe und Breite des Gewindes ungefähr 25 mm.

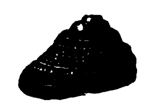


Fig. 3.
Pleurotomaria hemicostata.

Bemerkungen. Die Hochfellener Stücke, die allerdings nicht in besonders guten Exemplaren vorliegen, können fast mit einer Form vom Pfonser Joch, die Neumayr*) als *Pl. Sturi* beschreibt, zusammengeworfen werden. Sie sind nur etwas niedriger und die Windungen stehen in schärferen Absätzen voneinander. *Pleurotomaria tuberculato-costata* Münst. aus mittlerem Lias hat eine kräftigere Skulptur, namentlich sind die Querrippen stärker; auch ist die Höhe geringer. Nahe verwandt ist die etwas grössere *Pleurotomaria intermedia* (Münst.) Stoliczka**) aus den Hierlatzschichten, die jedoch kaum mit der ächten Münster'schen Species, welche weniger breite und flache Querrippen besitzt, vereinigt werden darf. Dass ähnliche Formen in Schichten vom gleichen Alter auch in ausseralpinen Gegenden nicht fehlen, beweist die *Pleurotomaria psilonoti* Quenstedt (Jura tab. V, 5).

Pleurotomaria Hoernesi v. Gümbel.

Fig. 1, Nr. 2.

Pleurotomaria Hoernesi Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb. 1861, p. 861.
" " Gümbel, Verzeichn. neuer Arten v. organ. Ueberr. aus versch. Schicht. d. bayr. Alp. (Correspdzbl. d. zool.-min. Vereins zu Regensburg, 1861, p. 67.)

Gewinde aus sieben Windungen gebildet, genabelt. Höhe 15 mm, Breite an der Basis 18 mm. Die treppenförmig aufgebauten Windungen sind ziemlich hoch, mit steilem Abfall, in ihrem oberen Theil gehen sie mit einer gerundeten Kante in einen flachen, schmalen Absatz über, auf welchem stärkere Radiärstreifen hier und da bündelweise angeordnet stehen. Die Schale ist mit vielen feinen Längslinien bedeckt, die von zarten Querstreifchen durchkreuzt werden. Band in der Mitte des abschüssigen Theiles jeder Windung, von je einem Streifen oben und unten begrenzt und in der Mitte einen solchen enthaltend (wie *Pleurotomaria subdecorata* Münst., Goldfuss, Petref. Germ., 185, fig. 3b). Mündung 7 mm hoch, ziemlich breit (8 mm). Innenlippe etwas heruntergezogen. Basis mit zahlreichen Spiralstreifchen; Nabel weit.

Bemerkungen. Verwandte Arten treten sonst im Lias (*Pleurotomaria Hennocqui* Terquem in der Skulptur etwas abweichend, *Pleurotomaria subdecorata* Münster mit flacherem Gewinde) auf. *Pleurotomaria tenuiclathrata*

---

*) Neumayr, M., Zur Kenntniss der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen, p. 17 (Sep.), Tab. I, Fig. 13. (Abhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanst., Bd. VII, Heft 5, 1879.)

**) Stoliczka, Ferdin., Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten, 1860, p. 188, Taf. IV, Fig. 6. (Sitzungsber. d. mathem.-naturw. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien, Bd. XLIII, 1861.)

Clark*) aus den Angulatenschichten vom Pfonser Joch steht sehr nahe; die Querstreifen im oberen Theil der Umgänge sind jedoch weniger stark. Ganz das gleiche Gepräge besitzt die unterliasische Art *Pleurotomaria subradiata* Martin**) aus den Assises du foie de veau an der Basis dieser Formation von Semur (Côte-d'Or), aber die Verschiedenheit in der Grösse, in Verbindung mit der geringeren Zahl von Windungen bei der französischen Form, die nur einen Umfang von 5 mm aufweist, verbietet die Gleichstellung.

Pleurotomaria Emmrichi v. Gümbel.

Fig. 4.

Turbo Emmrichi Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 422.
„ „ Gümbel, Verzeichn. neuer Arten u. s. w. (Correspdzbl. d. zool.-min. Vereins zu Regensburg, 1861, p. 66.)
Pleurotomaria precatoria (Deslongchamps) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica, 1863, p. 394, Taf. 68, Fig. 10 u. 12, a, b.
„ *principalis* (Münst.) Schafhäutl, l. c., 1863, p. 395, Taf. 68, Fig. 13.
„ (cf.) *precatoria* (Desl.) v. Dittmar, Die Contorta-Zone, 1864, p. 147.
„ (cf.) *principalis* (Münst.) v. Dittmar, l. c., 1864, p. 147.
„ *precatoria* (Desl. [Schafh.]) Martin, Zone à Avic. cont., 1865, p. 220.
„ *principalis* (Münst. [Schafh.]) Martin, l. c., 1865, p. 220.

Höhe 22 mm, Breite 19 mm. Schöne, nicht besonders grosse Art von kegelförmigem Umriss mit circa 7—8 Windungen, die mit Spiralstreifen und an ihrem oberen und unteren Theil mit ziemlich scharf hervortretenden Knoten besetzt sind. Nahtlinie deutlich, unterhalb derselben springt jede Windung etwas

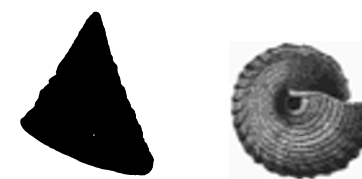



Fig. 4. *Pleurotomaria Emmrichi.*

treppenförmig vor. Auf diesem obersten flachen Theil der Umgänge befindet sich ein stärkerer Längsstreifen und zahlreiche in der Stärke wechselnde Querstreifchen; die etwas stärkeren davon werden an der vorspringenden Kante zu kräftigen Knoten, dann fallen die Umgänge steil ab, an der Naht eine zweite mit Längsstreifen durchsetzte Knotenreihe aufweisend. Man zählt 12—14 Knoten auf einen halben Umgang. Je eine Spirallinie begrenzt die Knotenreihen gegen das Mittelfeld, durch das ein breiterer Längsstreifen zieht. Dieser markirt zugleich in den bogenartigen Streifen, durch deren Mitte er läuft, die Bandregion. Ausserdem gehen noch feinere Spirallinien über die Windungen. Nabel ziemlich weit. Basis flach, mit Längsstreifen und schwächeren Anwachsstreifen versehen.

Figuren-Erklärung. Die Figur 4 zeigt die *Pleurotomaria Emmrichi* von der Seite und von unten (mittleres Bild) in natürlicher Grösse. Das seitliche Bild rechts stellt eine Parthie der Schale vergrössert dar.

---

*) Clark, Will., Ueber die geol. Verhältnisse der Gegend nordwestlich vom Achensee. München 1887, p. 43, Taf. I, Fig. 5.

**) Martin, M. J., Fragment paléontologique et stratigr. sur le Lias inférieur des départements de la Côte-d'Or et de l'Yonne. Auxerre 1859. (Extr. du Bullet du congrès scientifique de France. XXV session, 1858.)

Bemerkungen. *Pleurotomaria Emmrichi* gehört zum Formenkreis der *Pleurotomaria princeps* Koch et Dunker sp.*), mit der von den Autoren die *Pleurotomaria principalis* Münst. vereinigt und die von Brauns**) auf die ältere *granosa* von Schlotheim bezogen wird. Nimmt man den Artbegriff sehr weit, so könnte man sogar die vorliegende Form für eine Varietät dieser im Lias weit verbreiteten Art halten. Die typische *princeps* besitzt aber ihr Lager im mittleren Lias, in den unteren Schichten dieses Systems wird sie durch *Pleurotomaria basilica* Chapuis et Dewalque vertreten, einer Form, die gleich weiter unten besprochen werden soll.

Bei *Pleurotomaria princeps* Koch et Dunker ist das Gehäuse regelmässig kegelförmig; die treppenartigen Vorsprünge fehlen an den Umgängen und das Band ist etwas weiter nach unten als bei der vorliegenden Species gerückt. Stoliczka***) führt *Pleurotomaria princeps* aus den Hierlatzschichten an, lässt aber der Art, wie man aus den Abbildungen ersieht, einen weiten Spielraum; in typischer Form, scheint mir, ist *Pleurotomaria princeps* nicht darunter vertreten. Unsere Gehäuse schliessen sich den unter Figur 9 dargestellten Hierlatzer Stücken ziemlich enge an, letztere sind aber höher und es fehlt der deutlichere treppenförmige Aufbau.

Pleurotomaria basilica Chapuis et Dewalque†) aus dem unteren Lias (Angulaten-Schichten) von Luxemburg und der Rhonegegend ist zweifellos diejenige Form, mit der die Hochfellener am meisten verglichen werden kann. Namentlich die Abbildung bei Dumortier††) lässt ganz den gleichen Charakter erkennen. Man könnte hier fast eine Identität annehmen; doch lassen sich bei näherer Vergleichung immerhin einige Unterscheidungsmerkmale, die allerdings nicht besonders durchgreifend sind, feststellen. Da die alpine (Hochfellener) Form bereits einen besonderen Namen hat und durch die etwas abweichenden Merkmale sich mindestens als eine Varietät der typischen *basilica*, die in dieser Gestalt auf das mediterrane Reich beschränkt sich erweist, kundgiebt, habe ich es bei der bisherigen Bezeichnung belassen. *Pleurotomaria Emmrichi* theilt mit *Pl. basilica* gegenüber der *princeps* die Eigenschaft, dass die Bandgrube in der Mitte jedes Umganges läuft, zeigt aber eine kräftigere Skulptur, ein höheres, weniger rein kegelförmiges Gehäuse und einen mehr treppenförmigen Aufbau; auf der Basis sind sichelartig geschwungene, ziemlich kräftige Querstreifen vorhanden, welche man bei *Pleurotomaria basilica* nach den von dieser Art gegebenen Darstellungen vermisst. *Pleurotomaria Emmrichi* steht gerade in der Mitte zwischen der *Pleurotomaria basilica* und der oben schon erwähnten Hierlatzer Form. *Pleurotomaria hettangiensis*

*) Koch u. Dunker, Beiträge zur Kenntniss des norddeutsch. Oolithgebildes u. dessen Versteinerungen. Braunschweig 1839, p. 26 *(Trochus princeps)*, Tab. 1, Fig. 18.

**) Brauns, Der untere Jura im nordwestl. Deutschland. Braunschweig 1871, p. 285. Hier finden sich auch weitere Literaturangaben über *Pl. princeps*.

***) l. c., p. 189, Taf. IV, Fig. 7–9.

†) Chapuis et Dewalque, Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg (Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Belgique, Tome XXV, Bruxelles 1854), p. 94 [hier zuerst als *Pl. principalis* Chap. et Dew. bezeichnet], p. 295, 310, Taf. XIII, Fig. 2.

††) Dumortier, Eugène, Études paléontologiques sur les dépots jurassiques du Bassin du Rhône. I. Infra-Lias. Paris 1864, p. 136, pl. XXV, fig. 1 et 2 (*Pl. principalis* Chap. et Dew.).

Terquem*) aus dem Infra-Lias von Hettange, gleichfalls zur Gruppe der *basilica* gehörig, aber mit weniger flachen Windungen und kräftigerer Skulptur, ausgenommen des Knotenkranzes an der Basis, als diese versehen, ist grösser als die unserige und ihre Umgänge sind höher.

Pleurotomaria inexspectata v. Ammon.

Fig. 5.

Pleurotomaria subfasciata (d'Orbigny) Schafhäutl, l. c., 1863, p. 395.
" cf. *subfasciata* (d'Orb. [Schafh.]) v. Dittmar, l. c., p. 147.
" *subfasciata*, (d'Orb.) Martin, l. c., p. 221.

Kegelförmig mit 9 – 10 flachen Umgängen und tiefem Nabel. Naht scharf, aber nicht tief eingesenkt. Die fast ebenen Windungen zeigen etwas unterhalb der Mitte eine geringe Wölbung; auf derselben läuft der Bandstreifen. Ausserdem schwache Längslinien. Letzter Umgang am unteren Rande, der eine scharfe Kante bildet, mit zackigen Ansätzen versehen, die auch in den oberen Windungen an deren Basis als schwacher Knotenstreifen angedeutet zu sein scheinen. — Dimensionen: Ein Exemplar hat circa 18 mm in der Höhe und gegen 16 mm in der Breite; bei einem anderen beträgt die Höhe 25 mm, die Basisbreite 21 mm.

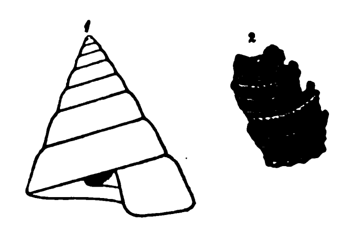


Fig. 5.
Pleurotomaria inexspectata.
1 Umriss. 2 Schalenstück, natürliche Grösse.

Bemerkungen. Die vorliegende Art besitzt den Typus der *Pleurotomaria subfasciata* d'Orbigny aus dem Unteroolith. Die Verwandtschaft ist eine so grosse, dass man ausser der bedeutenderen Grösse der letzteren und der deutlicheren Knotenlinie an der Basis sämmtlicher Windungen gar keine weiteren Unterscheidungsmerkmale auffinden kann.

Pleurotomaria (Cryptaenia) Martiniana d'Orbigny.

Fig. 6.

Pleurotomaria polita (Sow.) v. Schafhäutl, l. c., 1863, p. 396.
" (cf.) *polita* v. Dittmar, l. c., 1864, p. 147.
" *polita* (Sow.) Martin, l. c., 1865, p. 220.

Schale niedrig, linsenförmig, aus fünf bis sechs glatten, eng anschliessenden Windungen gebildet. Der letzte Umgang zeigt am Umfange eine schwache, abgerundete Kante. Das Band ist in den oberen Windungen unter der Naht ver-

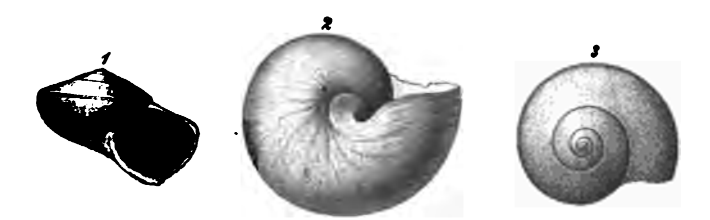


Fig. 6. *Pleurotomaria (Cryptaenia) Martiniana.*
1 Von vorne und der Seite. 2 Von unten. 3 Von oben. (Natürliche Grösse.)

*) Terquem, M. O., Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg, grand-duché (Hollande), et de Hettange du départ. de la Moselle. (Mém. de la soc. géol. de France, 2e série, vol. V, nr. 3, 1855, p. 273, pl. XVII, fig. 2.)

borgen, höchstens durch einen feinen der Nahtlinie parallelen Streifen angedeutet; es befindet sich, wie der letzte Umgang zeigt, an der stumpfen Kante, um ein Weniges nach oben gerückt. Schale ziemlich dick, ganz glatt, feinste Anwachsstreifchen zeigen sich nur bei stärkerer Vergrösserung. Mündung gerundet vierseitig. Innenlippe gegen die Nabelverdickung etwas abgestutzt. Basis leicht convex. Nabelgegend von einer leicht eingedrückten Schwiele eingenommen. Maasse (durchschnittlich): Höhe 10 mm, Durchmesser 25 mm. Einzelne Exemplare (Fig. 6, Nr. 2) werden etwas grösser.

Bemerkungen. Die vorliegenden Stücke können wohl unbedenklich zu der von d'Orbigny aufgestellten und von Martin*) beschriebenen und abgebildeten unterliasischen Art gerechnet werden. Ein klein wenig höher scheint allerdings die Hochfellener Form zu sein; doch dürfte dieser Umstand nicht in's Gewicht fallen. *Pleurotomaria (Cryptaenia) rotellaeformis* Dunker aus dem unteren Lias, von welcher *Pl. Martiniana* gewissermaassen eine leicht gekielte Abart darstellt, entbehrt ganz eines Kieles, gleichwie die mittelliasische etwas flachere *heliciformis*. *Pl. polita* Sow. aus dem unteren und namentlich *Pl. expansa* aus dem mittleren Lias haben den Kiel gut ausgeprägt. — Ähnliche, vielleicht die gleichen Formen treten auch im unteren Lias von Sizilien auf; sie werden von Gemmellaro als *Cr. rotellaeformis* Dunker und *Cr.* cf. *complanata* Eug. Desl. aufgeführt.

Platyacra v. Ammon 1882.

Schale dünn, verlängert kreiselförmig, links gewunden, weit und tief genabelt. Umgänge in der Mitte mit einem scharfen, geknoteten Kiel. Nahtlinie tief eingeschnitten. Die Spitze ist abgeplattet; die ersten Windungen liegen in einer horizontalen Fläche.

Hinsichtlich der Stellung im System lässt sich eine Verwandtschaft mit *Eucyclus* wohl als am wahrscheinlichsten annehmen.

Bis jetzt nur Eine Art bekannt, Hochfellenkalk, unterste Liasschichten.

Bemerkungen. Die Gattung wurde von mir schon vor einer Reihe von Jahren für den von v. Schafhäutl beschriebenen merkwürdigen *Trochus impressus* aufgestellt. Ich beschäftigte mich damals mit der Bearbeitung der rhätischen Gastropoden; das betreffende Manuscript ist jedoch noch ungedruckt. Herr Professor v. Zittel nahm die Diagnose der Gattung in sein Lehrbuch**) auf. Hier ist das Genus unmittelbar neben *Cirrus* gestellt, welchem Vorgange dann Hörnes***) und Fischer†) folgten. Nur über die Einreihung von *Cirrus* ist keine völlige Uebereinstimmung vorhanden. v. Zittel bringt die Gattungen *Cirrus* und *Eucyclus* bei den Turbininen unter; Hörnes schwankt hinsichtlich *Cirrus* und *Platyacra* zwischen den Turbininen und den Astraliiden. Fischer versetzt *Cirrus*, wovon *Platyacra* nur ein Subgenus darstellen soll, zu den von ihm zu einer besonderen Familie erhobenen Delphinuliden, *Amberleya (Eucyclus)* zu den Turbininen.

---

*) Martin, Lias infér. de la Côte-d'Or. (l. c. [p. 165], 1859, p. 50, pl. 2, fig. 2 a—c.) Die Figuren bei Martin sind trefflich gezeichnet; sie geben von der Tracht unserer Stücke fast noch ein besseres Bild als die vorstehenden Illustrationen. Nr. 1, das etwas schief steht, ist geradegestellt zu denken.

**) v. Zittel, Handbuch der Paläontologie. 1. Abth., II. Band, p. 190.

***) Hörnes, Rud., Elemente der Paläontologie, p. 255.

†) Fischer, Paul, Manuel de Conchyliologie. Paris 1887, p. 850.

In neuerer Zeit hat Koken*) sich über *Platyacra* ausgesprochen. In seiner ausgezeichneten Arbeit über die Entwickelung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias tritt er für den unmittelbaren Anschluss an *Pleurotomaria* ein. Er vergleicht *Platyacra* mit gewissen eigenthümlichen Pleurotomaria-Arten aus der alpinen Trias [*Pl. perversa* Hörnes**), *Pl. (Trochus) sinistrorsa* Hörnes sp.], die mit devonischen Formen, den *Agnesien*, zusammenhängen. Diese triadischen Arten sind allerdings links aufgerollt, haben einen weiten Nabel, eine Kante an den Umgängen und ihre ersten Windungen sind den Darlegungen Koken's zufolge scheibenförmig aufgewickelt, aber sie besitzen ein Band, während ich jede Spur eines solchen bei den Exemplaren von *Platyacra* vermisse. Auch die allgemeine Form hat bei jenen Arten wenig Uebereinstimmendes mit dem Hochfellener Gastropoden. Ich möchte daher in Uebereinstimmung mit den erstgenannten Autoren vorderhand das Genus im System neben *Cirrus* oder besser neben *Eucyclus* stellen. Was die Schalenskulptur betrifft, so ist grössere Aehnlichkeit mit *Eucyclus* als mit der anderen Gattung vorhanden. Jedenfalls darf man *Platyacra* nicht als ein Subgenus von *Cirrus* auffassen; das eigenartige Merkmal, dass die obersten Windungen in Einer Ebene liegen, lässt die Form immerhin in gewissem Sinne isolirt erscheinen.

Um einige weitere Eucyclus-artige Gastropoden kurz zu erwähnen, möge angeführt werden, dass linksgewundene Formen, aber mit etwas derberer Skulptur als die typischen Arten von *Eucyclus*, das Genus *Hamusina* Gemmellaro bilden. Eine andere Gruppe zeichnet sich dadurch aus, dass bei Eucyclus-artigem Habitus ein weiter Nabel da ist — Eucyclomphalus dürfte dafür vielleicht eine passende Bezeichnung sein. Hierzu gehören *Trochus Cupido* d'Orbigny***), *Turbo Nerea* d'Orbigny (= *Niso Nerea* Deslongchamps)†), *Trochus Hierlatzensis* n. sp. (= *Trochus Cupido* Stoliczka).††)

Platyacra impressa v. Schafhäutl sp.

Fig. 7.

Trochus impressus Schafhäutl, l. c., 1863, p. 393. Mit Holzschnitt.
„ „ (Schafh.) v. Dittmar, Die Contorta-Zone, 1864, p. 146.
„ „ (Schafh.) Martin, Zone à Avicula contorta, 1865, p. 218.
Platyacra impressa (Schafh. sp.) v. Zittel, Handbuch der Paläontologie, I. Abth., 2. Bd., 1882, p. 190, Fig. 237.
„ „ (Schafh.) P. Fischer, Manuel de Conchyliologie, 1887, p. 850.
„ „ (Schafh. sp.) Koken, l. c., 1889, p. 356.

Das kreiselförmige Gehäuse ist links gewunden. Die Grösse kann 2 Centimeter erreichen, bei der Mehrzahl der Exemplare ist die Schale bei nahezu

*) Koken, E., Ueber die Entwickelung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias. (Neues Jahrb. für Miner., Geologie und Paläont., VI. Beilage B., 1889, p. 356.

**) Hörnes, Mor., Ueber Gastropoden aus der Trias der Alpen. (Denkschr. k. Akad. d. Wissensch. Wien, XII. Bd., p. 13, Taf. III, Fig. 14. — *Pl. sinistr.*, l. c., Taf. III, Fig. 4.)

***) d'Orbigny, Paléontol. franç. Terr. jur. II, p. 261, tab. 309, fig. 6.

†) Deslongchamps, Observations conc. quelq. gastéropodes fossiles in Bulletin soc. Linnéenne de Norm., 1860. pl. XI, fig. 2. Die Figur bei d'Orbigny (l. c., tab. 326, fig. 4) ist falsch gezeichnet.

††) Stoliczka, l. c. (Hierl.), p. 174, tab. II, fig. 10. Die von Stoliczka unter dem Namen *Tr. Cupido* Orb. aufgeführte Art ist mit der d'Orbigny'schen Species, wie schon Oppel bemerkte, nicht identisch. Es muss daher ein neuer Name für die Hierlatzform gewählt werden, wofür ich den oben angeführten vorschlage.

gleicher Breite in der ersten Windung nur 13 mm hoch. Es sind 6—7 Umgänge vorhanden. Nur die Hälfte derselben ist bei der Seitenansicht der Schale zu sehen, die obersten 3—4 Windungen sind in der Ebene horizontal aufgerollt und bilden eine etwas konkav eingesenkte ebene Fläche, die von einem scharfen, leicht ausgezackten Rande als Fortsetzung des Kieles der vorhergegangenen Windung eingefasst wird. Die Umgänge sind durch scharfe Nähte voneinander geschieden; sie besitzen einen etwas unterhalb der Mitte vorspringenden scharfen Kiel. Im oberen Theil jeder Windung dacht sich die Schale ziemlich steil nach aussen ab,

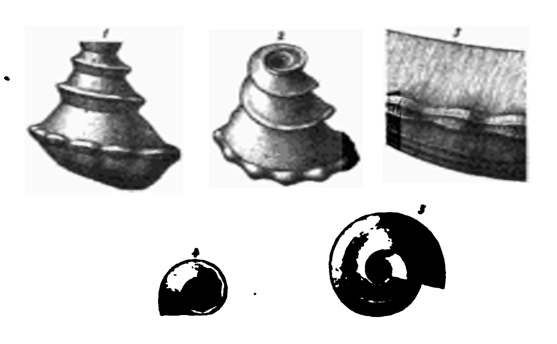


Fig. 7. *Platyacra impressa.*
1 Von der Seite. 2 Von der Seite etwas geneigt (nach vorne) stehend. 3 Theil der letzten Windung, vergrössert ²/₁. 4 Apex von oben. 5 Ansicht von unten, letzte Windung abgebrochen. Nr. 1, 2 und 5 in natürlicher Grösse.

unterhalb der Kante fällt sie noch stärker zur Naht ein. Am Kiele stehen Knoten; man zählt deren sieben auf einen halben Umgang. Sie treten meist nur als schwach zackige Hervorragungen auf oder geben, wie namentlich an den kleineren Exemplaren, der Kante einen unregelmässig welligen Verlauf. An besser erhaltenen, grösseren Stücken sieht man über die Knoten drei schwache Längsstreifen laufen, die durch die hier stärker auftretenden Anwachslinien wie gekörnelt aussehen. Der übrige, schräge Theil der Umgänge ist mit Ausnahme ganz feiner Anwachsstreifchen glatt. Dieselben setzen gerade über die Schale, sodass jede Andeutung eines Bandes fehlt. Der Kiel bildet in seiner weiteren Erstreckung nach oben den scharfen Rand der flach aufgerollten obersten Windungen; der darunter befindliche abschüssige Theil der Schale hebt sich hier noch ziemlich stark heraus, dann senkt sich der Kiel rasch, in die Richtung nach unten umbiegend, in das Gewinde ein. Basis gewölbt, mit 2 – 3 weit auseinander stehenden Längsstreifen versehen. Nabel tief und weit, von einer Kante umgeben. Mündung gerundet vierseitig, aussen springen stark die Kanten hervor.

B e m e r k u n g e n. Ein sehr naher Verwandter dieser merkwürdigen Art scheint mir der *Trochus sinistrorsus* D e s h a y e s*) aus dem Sandstein von Hettange zu sein. Bei dem einzigen bis jetzt bekannten Exemplar dieser Art ist die obere Parthie des Gehäuses nicht erhalten, man wird dieselbe wohl ähnlich derjenigen unserer Form annehmen dürfen. Der Längsstreifen unter dem Kiele ist stärker und die ganze Schale etwas grösser, sonst hätte man Mühe, die Formen auseinander zu halten.

*) T e r q u e m, l. c. (Hettange), p. 264, pl. 15, fig. 14.

Cirrus (Discocirrus) tricarinatus v. Gümbel sp.

Fig. 8.

Porcellia tricarinata Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 861.
„ „ Gümbel, Verzeichn. neuer Arten u. s. w., l. c., 1861, p. 65.
Straparollus vertebratus Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica, 1863, p. 392, Taf. 68, Fig. 16 a, b.
Euomphalus vertebratus (Schafh. sp.) v. Dittmar, Die Contorta-Zone, 1864. p. 147.
Straparollus „ (Schafh.) Martin, Zone à Avicula contorta, 1865, p. 219.

Gewinde flach, links gewunden, weit genabelt, aus 4—5 in Einer Ebene aufgerollten, mit Streifchen und Knötchen verzierten Umgängen bestehend. Die Breite der Schale beträgt 13,5 mm, die Höhe einige Millimeter. Die Nähte sind scharf und tief; die Windungen berühren sich gerade noch. Bei manchen Exemplaren hebt sich der zweite Umgang etwas aus der Ebene heraus. Die Schale ist mit kräftigen Querrippen verziert. Auf der oberen Seite des Gehäuses sind dieselben etwas zurückgebogen, auf der Unterseite, wo sie die Fortsetzung der radiären Erhebungen der oberen Fläche bilden und zugleich stärker ausgeprägt erscheinen, sind sie deutlich nach vorne gewendet. Es treffen ungefähr 9—10 Rippen auf Einen Umgang. Die Querrippen werden von einzelnen, in der Stärke wechselnden Längsstreifen durchsetzt. An den Durchkreuzungspunkten erheben sich dornartige Höckerchen. Am kräftigsten davon sind die am randlichen (von oben besehen), gegen die Seite zu stehenden Längsstreifen befindlichen. Auf dieser, der Externseite, steht in der Mitte noch ein kräftiger Längskiel; ein weiterer, etwas schwächerer folgt gegen die Basis zu. In der Rückenansicht, d. h. in der Ansicht von der Seite, bemerkt man daher drei Längsstreifen, worauf der glücklich gewählte Name anspielt. Zwei schwache Spiralstreifen (auf der Zeichnung, Fig. 8 Nr. 2, gar nicht ausgedrückt) ziehen dann noch über den oberen Theil der Basis hinweg. Die Windungen an der Unterseite sind ziemlich stark gewölbt; die scharfen Querrippen lassen sich bis tief in die inneren Windungen hinein verfolgen. Nabel weit. Mündung rund, nur der äussere Rand hat wegen der Verzierungen Vorsprünge.



Fig. 8.
Cirrus (Discocirrus) tricarinatus.
1 und 3 von oben, 2 von unten (natürl. Grösse).

Bemerkungen. Eine verwandte Form, jedoch specifisch in einigen Punkten abweichend, ist der *Straparollus circumcostatus* Canavari*) [später von ihm **) als *Liotia* aufgeführt] aus dem unteren Lias von Grotte di S. Eustachio bei Sanseverino-Marche und vom Berge Suavicino. Unsere Art und diese italienische gehören jedenfalls zusammen in Eine Gattung. Eine auffallende Aehnlichkeit in der Skulptur zeigt sich auch mit der lebenden, jedoch rechts gewundenen *Cyclostrema cancellata* Maryatt bestehend. Eine nähere Verwandtschaft scheint mir jedoch nicht wahrscheinlich. Ich möchte eher glauben, dass in allen wesentlichen Punkten eine Uebereinstimmung mit *Cirrus* vorliegt. Die

---

*) Canavari, Mario, Sui fossili del Lias inferiore nell'Appennino centrale. (Atti della società Toscana di scienze naturali. Memorie. IV. Vol. [Pisa 1885], Fasc. 3, p. 147, Tav. XI, Fig. 3, a, b.)

**) Canavari, Mario, La Montagna del Suavicino. (Bolletino del R. Comit. geolog. d'Italia, Anno XI, 1880.)

Skulptur (Berippung) ist ganz die gleiche wie sie *Cirrus* besitzt. Auch werden manche Arten dieser Gattung mit ganz flachem Gewinde beschrieben. Doch ist bei den typischen Vertretern die Regel, dass die Spira sich thurmförmig und zwar ziemlich hoch erhebt, selbst wenn die jüngeren Windungen, wie es manchmal der Fall ist, in Eine Ebene zu liegen kommen. Die flachen Cirrus-Arten dürfen vielleicht am besten in eine besondere Gruppe (Subgenus) vereinigt werden, für die ich dann den oben gewählten Namen (Discocirrus) vorschlagen möchte.

Trochus cornutus v. Gümbel sp.

Fig. 9.

Rostellaria cornuta Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 861
„ „ Gümbel, Verzeichn. neuer Arten u. s. w., l. c., 1861, p. 67.
Turbo duplicatus (Sow. [Goldf.]) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica 1863, p. 391 (mit Holzschnitt).
non *Rostellaria cornuta* (Gümb.) v. Dittmar, Die Contorta-Zone, p. 138, Taf. 1, Fig. 1; Martin, l. c., p. 221.

Langgestreckt kreiselförmig mit sehr kräftigen Querrippen, deren 8 – 10 auf einen Umgang fallen. Dieselben werden von zahlreichen Längsstreifen durchzogen, von denen die beiden untersten, nahe der Naht verlaufenden stärker hervortreten. An den Durchkreuzungspunkten mit den Querrippen entstehen hier, oberhalb der Naht, zugleich knotige Anschwellungen. Auch unterhalb der oberen Nahtlinie jeder Windung zeigen sich auf den Querstreifen Ansätze von Knoten. Die Längslinien erstrecken sich auch auf die Basis. Diese ist mässig gewölbt und vom letzten Umgang durch eine vorspringende Kante, mit dem erwähnten Paar geknoteter Längsstreifen verziert, abgegrenzt.



Fig. 9.
Trochus cornutus.

Bemerkungen. Die Art ist nur in dem abgebildeten (natürliche Grösse) Einen Exemplar, das ein Bruchstück darstellt, vorhanden. Ueber das Genus möchte ich zwar keine bestimmte Entscheidung treffen, doch glaube ich mit ziemlicher Sicherheit annehmen zu dürfen, dass ein Trochide vorliegt. *Trochus duplicatus* (Sow.) Goldfuss, zu dem v. Schafhäutl die Form direkt gestellt hat, dürfte in die gleiche Gruppe gehören.

Trochus (Tectus) paxillus n. sp.

Fig. 10 und 11.

Trochus carinifer (Hörnes) Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 420.
„ *subsulcatus* (Münster) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica, 1863, p. 394, Taf. 68, Fig. 11. (Auf der Tafel als *Troch. Epulus* d'Orb. bezeichnet.)
„ *triangularis* v. Dittmar, l. c., (pars) 1864, p. 145 (non Taf. 2, Fig. 4).
„ „ (v. Dittmar) Martin (pars), Zone à Avicula contorta, 1865, p. 218.

Gewinde kegelförmig, klein, aus 10 – 12 eng aneinander geschlossenen Umgängen, deren unterer Rand an der Naht leicht vorspringt, gebildet.

Die Höhe beträgt ungefähr 1 cm, die Basis ist gegen 8 mm breit. Einzelne Individuen sind grösser. Der Gewindewinkel hat circa 40°.

Die Umgänge sind glatt, an ihrem unteren Rande, unmittelbar über der Naht, macht sich ein schwacher Kiel bemerkbar (Gruppe des *Tectus carinifer*

Hörnes). An manchen Stücken, die ich jedoch nicht als besondere Art anzusehen vermag, tritt der Längskiel deutlicher auf (Fig. 10, Nr. 3). An ganz gut erhaltenen Exemplaren gewahrt man auf den sonst glatten Windungen ausser feinsten Anwachsstreifen einzelne schwache Längslinien. Basis flach, am oberen Rande mit einer scharfen Kante, der Fortsetzung jenes Längskieles, versehen. Nabel fehlt. Mündung niedergedrückt, schief vierseitig. Auf der Innenlippe ist ein stark nach innen vorspringender, kräftiger Zahn vorhanden.

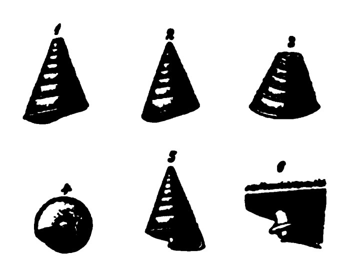


Fig. 10.
Trochus (Tectus) paxillus.
1—5 natürliche Grösse, 6 vergrössert.



Fig. 11.
Stück von Hochfellenkalk mit mehreren Exemplaren von *Trochus paxillus.*

Figuren-Erklärung. Fig. 10. Einzelne Exemplare von *Trochus (Tectus) paxillus* v. Ammon. 1—3 von der Seite; 3 ein etwas breiteres Exemplar; 4 Ansicht von der Basis; 5 von der Seite mit der Mündung; 6 Spindelrand der Mündung (vergrössert). Bei den Figuren 4—6 ist der äusserste Theil des Mundrandes etwas abgebrochen.

Fig. 11. Gruppenbild mit mehreren Exemplaren von *Tectus paxillus* und einem Bruchstück von *Pleurotomaria Emmrichi.* Natürliche Grösse.

Bemerkungen. Durch die charakteristische Gestalt der Innenlippe, die durch Drehung und Verdickung des Spindelendes einen zahnartigen Vorsprung besitzt, ist die Einreihung in das Subgenus *Tectus* Montfort (1810) (= *Pyramidea* Swainson, 1840) sichergestellt. Verwandte Arten kommen im Lias überhaupt und im Besonderen in der Hierlatzbildung vor. *Trochus carinifer* Hörnes aus der letzteren steht nahe; doch ist diese Art etwas länger, hat mehr Windungen (stets über 12) und einen spitzeren Gewindewinkel (30°). Die Faltenwerfung und Verdickung, d. h. der Zahn am inneren Mundrand, dürfte bei *Tr. carinifer* wohl auch vorhanden sein. Hörnes und Stoliczka erwähnen zwar nichts davon, wahrscheinlich aber ist die Stelle an ihren Exemplaren durch Gesteinsmasse verhüllt. Man sieht den Zahn ohnedies nur deutlich, wenn der Mündungsrand, wie das auch bei den abgebildeten Figuren 4—6 der Fall ist, etwas aufgebrochen ist. Noch ein paar kleinere Arten von der Hierlatz zeigen einige Verwandtschaft, sie stehen aber durch stärkere Kiele und Längsstreifen wie *Tr. Morpheus* Stol. und *Tr. torosus* noch weiter als *Tr. carinifer* von der vorliegenden Art ab. Der *Tr. subsulcatus* Münster (in Goldfuss) aus dem mittleren Lias von Neumarkt hat bei etwas kleinerem Gehäuse allerdings eine ähnliche Tracht, besitzt aber einen kleinen Nabel. *Tr. triangularis* v. Dittmar aus dem rhätischen Dachsteinkalk von Garmisch, zu dem dieser Autor auch die Hochfellener Form zählte, ist breiter, weist weniger Umgänge auf und führt einen crenelirten, geknoteten Kiel.

Trochus sp.

v. Schafhäutl hat in seiner Lethaea noch einige weitere Trochus-Arten angegeben. Davon scheint mir *Tr. glaber* (Koch) v. Schafhäutl auf die letztbesprochene Species, auf *Tr. paxillus*, bezogen werden zu können; an den betreffenden Stücken ist wohl der Kiel durch Abwitterung nicht mehr deutlich sichtbar gewesen. Die Originale von *Tr. nudus* (Münster) v. Schafhäutl und *Tr. gradatus* v. Schafhäutl liegen nicht mehr vor; eine nähere Deutung der Formen dürfte daher ausgeschlossen sein.

Neritopsis compressula v. Gümbel.

Fig. 12.

Neritopsis compressula Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 861.
„ „ Gümbel, Verzeichn. neuer Arten u. s. w., l. c., 1861, p. 65.
„ „ (Gümbel) v. Ammon, Gastropoden des Hauptdolomites, 1878, p. 15.

Das 11 mm breite Gehäuse ist halbkugelig, aus 3—4 rasch an Grösse zunehmenden bauchigen Umgängen bestehend. Die Windungen sind stark gewölbt, in ihrem oberen Drittel jedoch abgeflacht. Auf der Schale stehen kräftige, wulstartige Querstreifen, ungefähr zehn auf einem Umgang; ausserdem setzen abwechselnd stärkere und feinere Längsstreifen über die Umgänge weg. Auf der Durchkreuzungsstelle der etwas stärkeren Längskiele mit obigen Rippen entstehen kleine spitzige Hervorragungen. Diese feinen dornartigen Knötchen sind am deutlichsten am obersten Längsstreifen, der zugleich eine Kante in der Schalenwölbung bildet, wahrzunehmen. Auf der im oberen Theil der Umgänge befindlichen Verflachung tritt die Skulptur sehr zurück und manche Exemplare erscheinen hier fast ganz glatt. Mündung halbkreisförmig. Aussenlippe etwas vorgezogen. Die Innenlippe legt sich dem letzten Umgang an, manchmal einen schwachen Nabelritz frei lassend. Die Innenlippe zeigt den viereckigen, ziemlich breiten Ausschnitt der typischen Neritopsis-Arten.





Fig. 12.
Neritopsis compressula.
(Natürliche Grösse.)

Bemerkungen. Durch den Ausschnitt am Innenrand der Mündung, der deutlicher erst in der Tiefe der Schalen innen zum Vorschein kommt, ist die Zugehörigkeit zur Gattung *Neritopsis* sichergestellt. Verwandte Arten finden sich in der Trias und im Jura (*N. Hebertana* d'Orbigny, mittlerer Lias) vor. Als Vorläufer dieser Form dürfte die im Uebrigen mit kräftigeren Dornen versehene *N. armata* Münster sp. (St. Cassian) zu betrachten sein. *N. Taramellii* Gemmellaro*) aus unterem Lias Siziliens, die sich durch stärkere Querwülste auszeichnet, darf wohl auch der gleichen Gruppe zugewiesen werden. Die Hierlatzart *N. elegantissima* Hörnes**) ist höher und besitzt im oberen Theil der Windungen noch deutliche Skulptur; sie gehört mit *N. armata* und *N. compressula* in Eine Reihe. Die oberrhätische *N. acuticosta* v. Dittmar***) unter-

*) Gemmellaro, Gaet. Giorg., Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del casale e di Bellampo. (Giornale di scienze naturali ed economiche di Palermo. Vol. XIV, 1879, p. 157, tav. IV, fig. 9, 10.)

**) Stoliczka, l. c., p. 179, Taf. III, Fig. 7.

***) v. Dittmar, l. c., p. 143, Taf. 1, Fig. 7.

scheidet sich von der vorliegenden darin, dass der obere Theil der Umgänge nicht so verflacht ist und dass noch dicke Streifen sich darauf befinden. v. Dittmar hat noch eine zweite *Neritopsis*-Art*) aus dem Rhät der bayerischen Alpen aufgeführt, *N. paucivaricosa*. Diese Art hat mit einigen oberjurassischen Gastropoden, wie *Liotia Hoernesi* Zittel**), eine solche Aehnlichkeit, dass ich sie generisch nicht davon trennen möchte.

Discohelix ferox v. Gümbel sp.

Fig. 13. Fig. 1, Nr. 1.

Planorbis-artiger Einschaler (Euomphalus oder *Schizostoma)* Emmrich, Geognost. Beob. aus den östl. bayer. Alpen u. s. w. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., IV, 1853, p. 329.)

Euomphalus ferox Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 422.

„ „ Gümbel, Verzeichn. neuer Arten u. s. w., l. c., 1861, p. 66.

Straparollus subaequalis (d'Orbigny) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica, 1863, p. 392, Taf. 68, Fig. 15.

Euomphalus ferox (Gümbel) v. Dittmar, Die Contorta-Zone, 1864, p 146.

Straparollus ferox (Gümbel) Martin, Zone à Avicula contorta, 1865, p. 219.

Schöne Art, einen der häufigsten Einschlüsse des Hochfellener Kalkes bildend. (Vergl. Fig. 1.) Höhe 7 mm, mit den Knoten bis zu 10 mm; Breite 22—28 mm. Gehäuse flach, in der Ebene aufgerollt, weit genabelt, obere Windungen eingesenkt, links gewunden.

Das Gehäuse zeigt oben und unten nahezu die gleiche Ansicht; die Apical-Seite ist jedoch weniger eingesenkt als die basale, d. h. als der Nabel tief ist. Man zählt sechs Umgänge; es sind aber, da die ersten Windungen sehr schmal sind, einige mehr vorhanden. Die letzte Windung ist etwas nach unten vorgezogen, wodurch sich auf der Oberseite der Anfang der zweiten Windung an der Naht etwas heraushebt. Der letzte Umgang trägt kräftige Knoten, wovon sechs auf die halbe Windung kommen. Sie setzen noch eine Strecke weit auf der folgenden Windung fort, verlieren sich aber dann ganz. Die inneren Umgänge entbehren jeglicher groben Skulptur. Die Knoten sind von ziemlicher Grösse, sie erheben sich vom Rande der Seitenfläche bis über die Mitte derselben hereinreichend wie ungleich dreiseitige Pyramiden, deren kleinere Seite nach aussen gekehrt ist. Von ihrer Spitze läuft eine stumpfe Kante (nach der Schalenmitte gerichtet) herab. Die Windungen sind oben und unten von je einer scharfen Kante begrenzt, mit der sie sich an der Nahtlinie fest aneinanderschliessen, sodass erstere für gewöhnlich in der Mitte des Gehäuses nicht sichtbar ist. Doch zeigen sich ab und zu die Umgänge etwas verschoben, und zwar, wie es scheint, auf der basalen Seite häufiger als auf der oberen, dann tritt die Kante als scharfe Schneide um ein Geringes über die Nahtlinie hervor. Vorn am vorletzten Umgang der Oberseite hebt sich die Kante regelmässig etwas heraus und läuft dann, frei geworden, am



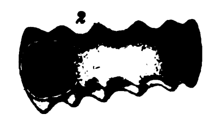


Fig. 13.
Discohelix ferox.

*) l. c., p. 143, Taf. 1, Fig. 6.

**) Zittel, Die Gastropoden der Stramberg-Schichten. (Pal. Mittheil. a. d. Mus. d. k. bayer. St., 1873, II, 3, p. 449, Taf. 48, Fig. 29.)

Rande der ersten Windung über die Knoten setzend und in den Zwischenräumen manchmal sich etwas verschwächend fort. Auf den Knoten bildet sie in deren peripherem Theile leichte zackige Hervorragungen. Die Unterseite zeigt meistens die Kante ein klein wenig schwächer. Die Schale erscheint glatt, bei genauerer Untersuchung ganz gut erhaltener Exemplare wird man aber gewahr, dass äusserst feine, gedrängt stehende Spirallinien eingeritzt sind. Mundöffnung ein abgerundetes, etwas verschobenes Viereck bildend. Mundrand auf der Rückenfläche zwischen den Kanten etwas zurückgebogen, daher die Anwachsstreifen leicht nach rückwärts gebogen sind.

Figuren-Erklärung. Fig. 13. *Discohelix ferox* in natürlicher Grösse. Nr. 1 von oben, Nr. 2 von der Seite. Das gleiche Conchyl ist in Nr. 1 des Gruppenbildes Fig. 1 dargestellt. Das Exemplar am oberen Rande des Bildes befindet sich in der seitlichen Lage (Rückenansicht); die beiden am unteren Rande gelegenen Stücke zeigen die Unter-(Nabel-)Seite der Schale.

Bemerkungen. Die eben besprochene Art gehört zu jener Gruppe von Discohelix-Arten *), welche durch die Knotenführung ausgezeichnet sind. Unter diesen ist der *Euomphalus tuberculosus* Thorent (Oolith) am längsten bekannt.**) *Straparollus subaequalis* d'Orbigny (mittlerer Lias) und *Discohelix excavata* Reuss sp. (Hierlatz) reihen sich auch hier ein. Letztere Art hat viel mehr Knoten als die unserige. Die nahe verwandte *Discohelix subaequalis* zeigt bezüglich der Art der Aufrollung nahezu dieselben Verhältnisse, nur ist hier die Oberseite ein wenig mehr eingesenkt und die Knoten sind auf den Rand beschränkt. Die Scheibenschnecke des Hochfellener Kalkes scheint, nach den Abbildungen zu urtheilen, in ganz gleicher Form auch der untere Lias von Sizilien zu beherbergen. *Discohelix Lorioli* wurde diese von Gemmellaro benannt.***) Völlig sicherer Entscheid über die Identität wäre allerdings erst nach Untersuchung von Originalexemplaren möglich.

Scalaria limatula nov. sp.

Fig. 14.

Turbo anchurus (Münst.) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica, 1863, p. 391.
" (cf.) *anchurus* (Münst.) v. Dittmar, Die Contorta-Zone, p. 144.
" *anchurus* (Münst.) Martin, Étage rhaetien, l. c., 1865, p. 219.

Gehäuse klein (8 mm), von pyramidenförmigem Aufbau, aus vier Umgängen zusammengesetzt. Ueber die Windungen, die durch tiefe Nähte voneinander getrennt sind, ziehen sich sehr kräftige, etwas geschwungene Querrippen herab: mehrere Längslinien kreuzen die Querstreifen und bilden auf letzteren zierliche, spitzige Knötchen. In den Vertiefungen sind die Längsstreifen schwächer

*) Ausführliches über die Gattung (*Discohelix* Dunker) findet man in Stoliczka, l. c. (Hierlatz), p. 180—182. Vergl. auch die Bemerkungen von Koken, l. c., p. 415.

**) Zu der Gruppe der *Discohelix tuberculosa* gehört auch eine neue Art aus dem untersten Dogger Frankens, welche im Anhang zu dieser Abhandlung beschrieben werden soll. Martin beschreibt in seiner Paléontologie stratigraphique de l'Infra-Lias du départ. de la Côte-d'Or (Mém. de la Soc. géol. de France, 2. sér., tome VII, Paris 1860), p. 68, pl. 1, fig. 3-5, einen *Ammonites nanus* Mart. Mir kommt das nur wenige Millimeter grosse Fossil, das nach dem Autor den kleinsten ihm bis jetzt bekannten Ammoniten darstellt, hinsichtlich seiner Cephalopoden-Natur sehr verdächtig vor und ich möchte darin eher eine kleine Discohelix aus der Tuberculosus-Gruppe vermuthen.

***) Gemmellaro, l. c., p. 190, tab. V, fig. 52—54.

ausgebildet. Die Basis ist mässig gewölbt, deutliche Längsstreifen tragend. Schwacher Nabelritz. Mündung ganzrandig. Mundrand etwas verdickt, Innenlippe nach unten ein wenig vorgezogen; die Oeffnung der Mündung ist daher nicht von ganz rundem Umriss.

Figuren-Erklärung. Fig. 14. *Scalaria limatula*, Nr. 1 natürliche Grösse, Nr. 2 Mundöffnung mit letzter Windung vergrössert, $^2/_1$.

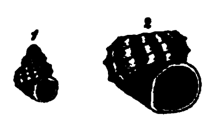


Fig. 14.
Scalaria limatula.

Bemerkungen. v. Schafhäutl hat jedenfalls mit seinem *Turbo Anchurus* Münster dieselbe Form gemeint. Eine gewisse äussere Aehnlichkeit lässt sich auch nicht verkennen, doch ist eine nähere Vergleichung nicht durchführbar. *T. Anchurus* (Nattheim) dürfte wohl als ein Jugendstadium von *Onkospira ranellata* Quenst. sp. zu betrachten sein.*) Auch den *Trochus biarmatus* (Münst.) Schafhäutl vom Hochfellen möchte ich mit unserer Art vereinigen. Die typische Münster'sche Species stammt jedoch aus dem Oolith. Unsere Form scheint sich mir an einige triadische Formen, wie *Scalaria binodosa* Münster sp. (St. Cassian), anzuschliessen.**) Hinsichtlich der generischen Auffassung der Hochfellener Art und ihrer Zutheilung zu *Scalaria* bin ich derselben Ansicht wie Kittl betreffs der Formen aus der Gruppe der *Scalaria binodosa.* Er weist ganz mit Recht darauf hin, dass die besagte Gruppe wohl auch bei den Trochiden untergebracht werden könnte, aber der wulstartige Mundrand rechtfertige doch die Einreihung zu *Scalaria*. Koken möchte die Reihe lieber in die Nähe von *Trochus* stellen.***)

In jüngster Zeit erhielt ich noch ein Exemplar eines in diese Reihe gehörigen, vielleicht nur eine Varietät des eben besprochenen Fossils darstellenden Gastropoden vom Hochfellen, der sich durch etwas längere Schale und spitzeren Gewindewinkel ziemlich nahe der *Scalaria binodosa* anschliesst. Die kräftige Skulptur, die zwei Längskiele, die mehr gerade laufenden, wenn auch in ihrer Richtung etwas schräg stehenden Querfalten und die tiefen Nähte verleihen der Form ganz das Gepräge der erwähnten St. Cassianer Art. Das Exemplar ist nicht so vollständig erhalten, um ausführlicher beschrieben und abgebildet werden zu können, aber es ist insofern von Interesse, als es den Beweis giebt, dass die Formenreihe der *Scalaria binodosa* auch noch in den Hochfellener Schichten ihre Vertreter besitzt.

Natica altofellensis n. sp.

Fig. 15.

Schale aus 4—5 gewölbten Umgängen gebildet, 30 mm hoch und ebensoviele breit. Letzter Umgang gross, aufgebläht. Aussenlippe scharf und dünn. Die Oberfläche der Schale erscheint glatt, nur ganz feine Anwachsstreifchen bedecken dieselbe. Die Schale ist dünn, an aufgebrochenen Stellen erkennt man, dass sich zwei Lagen abheben, eine tiefere helle, ungefärbte, gleichfalls die

*) Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands, Gastropoden, p. 437.

**) Kittl, Ernst, Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian der südalpin. Trias. II. Th. (Annalen des k. k. naturhistor. Hofmuseums, Wien 1892, p. 46, Taf. V, Fig. 30—32.)

***) l. c., p. 463.

Anwachsstreifchen tragend und ausserdem Andeutungen von Spirallinien zeigend, und eine obere bräunlichgraue. In der Farbe wird noch das Residuum des ursprünglichen Pigmentes, das sich ausserdem auch durch eine schwache, aus geflammten Streifen bestehende Zeichnung (auf der Abbildung weggelassen) verräth, zu erkennen sein. Aeusserer Mundrand scharf und dünn.



Fig. 15.
Natica altofellensis.

Bemerkungen. Mündung und Nabelregion sind leider verdeckt, wodurch eine genauere Ermittelung des Genus innerhalb der Naticiden nicht ermöglicht ist. Ich habe daher den allgemeinen Namen *Natica* gewählt. Aehnlich aussehenden Formen begegnet man sowohl in der Trias als in höheren Schichten.

Chemnitzia pseudovesta v. Gümbel.

Fig. 16.

Chemnitzia pseudovesta Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 422.
" " Gümbel, Verzeichn. neuer Arten u. s. w., l. c., 1861, p. 66.
Phasianella parvula (Morris a. Lycett) Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geogn., 1863, p. 391.
Chemnitzia pseudovesta (Gümbel) v. Dittmar, Die Contorta-Zone, 1864, p. 140.
" " (Gümbel) Martin, Étage rhaetien (Zone à Avicula contorta), 1865, p. 215.

Gehäuse oval verlängert, aus 6—8 pyramidenförmig aufgebauten, seitlich flachen Umgängen bestehend, oben zugespitzt mit fast pfriemenförmigem Ende.

Maasse: Im Durchschnitt 15 mm hoch, letzter Umgang 9 mm breit; einzelne Exemplare sind von etwas grösseren Dimensionen: Breite der letzten Windung 11 mm. Das Verhältniss der Höhe des letzten Umganges zur Gesammthöhe des Gehäuses ist 9 : 15. Der Gewindewinkel beträgt circa 40°.





Fig. 16.
Chemnitzia pseudovesta.
(Natürliche Grösse.)

Die Schale ist glatt, ohne Anwachsstreifen; an wie es scheint etwas corrodirten Exemplaren bemerkt man ganz schwache Längslinien. Nahtlinie scharf, unterhalb derselben sind die Windungen manchmal schwach verdickt und zeigen wohl auch Spuren von flachen breiten Streifen oder Knoten.

Die letzte Windung trägt in der Mitte eine abgestumpfte Kante. Mündung ein rautenförmiges Viereck bildend. Aussenlippe scharf. Auf der Innenseite ist der obere Theil des Mundrandes glatt (ohne eine darauf gesetzte Lamelle der Innenlippe); von der Mitte des Innenrandes ab macht sich ein schwacher Nabelritz bemerkbar, seitwärts dessen die aus der Columella nach unten hervortretende und nach abwärts gerade verlaufende Innenlippe frei wird. Unterer Rand der Mundöffnung leicht vorgezogen, ohne einen Ausguss zu bilden.

Bemerkungen. Gastropoden von dem eben beschriebenen Typus scheinen im unteren Lias nicht selten zu sein. Nach der Aehnlichkeit mit *Chemnitzia vesta* d'Orbigny hat die Art ihren Namen erhalten; es wird zwar von d'Orbigny*) weder einer Nabelritze, noch der faltenartig vorgezogenen Innen-

*) d'Orbigny, Alc., Paléont. franç., II, p. 32, pl. 237, fig. 7.

lippe Erwähnung gethan, doch könnte daran der Erhaltungszustand seiner Originale Schuld tragen. *Chemnitzia (Oonia) restiense* Fucini*) repräsentirt wohl den gleichen Typus, ist aber kleiner. Als eine der nächsten Verwandten der vorliegenden Species möchte ich die *Littorina minuta* Terquem et Piette**) (unterer Lias von Étales) halten, die jedoch ein etwas höheres Gewinde besitzt. Andererseits ist auch ein Anschluss an Formen aus der Trias gegeben. *Chemnitzia solida* Koken***) aus den Schlernplateau-Schichten steht wohl nicht weit im Systeme ab. Was Koken über diese bemerkt, gilt auch hier: die Art gehört nicht zur engeren Gattung *Chemnitzia*. Die Nabelspalte und faltenartige Innenlippe weisen auf eine besondere Gruppe hin. Nach der Beschreibung, die Gemmellaro von seiner *Microschiza* als Untergenus von *Chemnitzia* giebt †), möchte ich glauben, dass auch unsere Form zu dieser Reihe gehört. Auf die oben erwähnte Spiralstruktur, die sich nur an Einem Exemplar und zwar in sehr schwacher Weise hat beobachten lassen, will ich kein Gewicht legen, sonst könnte man auch an Beziehungen zu der in der allgemeinen Gestalt auch nicht weit abstehenden *Phasianella acuminata* Hörnes††) denken, die nach Koken den Scalariden einzuverleiben ist.

Ueber Chemnitzia-artige Gastropoden mit Nabelritz und umgeschlagener Innenlippe aus dem untersten Lias der Südalpen wird noch später berichtet werden.

Chemnitzia sp.

Der reine Typus der Gattung *Chemnitzia (Pseudomelania)* ist in der Hochfellener Fauna nur schwach vertreten. Es sind mir nur einige Bruchstücke einer hierher zu rechnenden Art bekannt. Die Reste, die zu einer weiteren Untersuchung ungeeignet sich erweisen, erinnern etwas an *Chemnitzia protensa* v. Gümbel aus dem Rhät.

Bezüglich der Bezeichnung Chemnitzia verweise ich auf meine früheren Aeusserungen †††), möchte aber jetzt mit Koken *†) darin übereinstimmen, den Namen *Chemnitzia*, weil allgemein verständlich und von den Autoren am meisten gebraucht, gegenüber dem von Pictet eingeführten Namen *Pseudomelania* beizubehalten.

Zygopleura sp.

Langes Gewinde mit Querrippen auf den Umgängen. Die etwas gebogenen Querrippen zeigen in der Mitte leichte, knotenartige Anschwellungen. Nach oben

---

*) Fucini, A., Alcuni fossili del Lias inferiore delle Alpi Apuane e dell'Appennino di Lunigiana. (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Vol. XII, Pisa 1892, p. 17, 18, tav. fig. 14.)

**) Terquem et Piette, Le Lias inférieur de l'est de la France. (Mém. de la société géol. de France, T. XII, sér. 8, Paris 1865, p. 34, pl. 1, fig. 23–25.)

***) v. Wöhrmann und Koken, Die Fauna der Raibler Schichten vom Schlernplateau. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, 44. Bd., 1892, p. 199, Taf. XIV, Fig. 10, 12—14.)

†) l. c., p. 135. Es ist übrigens auch bis zu einem gewissen Grade eine Aehnlichkeit mit manchen Formen vorhanden, die Gemmellaro als *Tylostoma* aufführt, z. B. *T. rimatum*.

††) Hörnes, Mor., Ueber Gastropoden aus der Trias der Alpen. (Denkschr. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XII, 1856, p. 29, Taf. III, Fig. 2.)

†††) Die Gastropoden des Hauptdolomites, München 1878, p. 22.

*†) Koken, E., Ueber die Gastropoden der rothen Schlern-Schichten nebst Bemerkungen über Verbreit. u. Herkunft einiger triasischer Gattungen. (Neues Jahrb. f. Miner., Geol. u. Pal., II, 1892, Heft 1, p. 28.)

und unten verflachen sich die Rippen. — Es liegt nur ein Bruchstück vor, das einige Aehnlichkeit mit *Z. Martini* Dumortier sp. (Angulaten-Schichten) aufweist.*)

Loxonema alpicolum v. Gümbel sp.

Fig. 17, 18 und Fig. 1, Nr. 3.

Turritella alpicola Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., 1861, p. 861.
" *alpina* Gümbel, l. c., 1861, p. 422.
" *alpicola* Gümbel, Verzeichn. neuer Arten u. s. w., 1861, p. 66.
" *scabra* Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica, 1863, p. 390, Taf. 48, Fig. 17, a, b.
" *Fellensis* v. Dittmar, Die Contorta-Zone, 1864, p. 142.
" *scabra* (Schafh.) v. Dittmar, l. c., 1864, p. 142.
" *Fellensis* (v. Dittm.) Martin, Étage rhaetien, 1865, p. 215.
" *scabra* (Schafh.) Martin, l. c., 1865, p. 215.

Eine schlanke, zierliche Art mit ziemlich abgerundeten Seiten und tiefen Einschnitten an den Nähten; ist durch 3—4 gekörnelte Spiralstreifen ausgezeichnet: so lautet die kurze, aber treffende Charakteristik dieser Art in v. Gümbel's Alpenwerke. Das Gehäuse kann bis 3 cm lang werden; der Gewindewinkel beträgt 20°.

Die thurmförmig verlängerte Schale besitzt zahlreiche Windungen. Von den Spiralstreifen, die mit feinen Knötchen besetzt sind, treten zwei deutlicher hervor; sie stehen in einem Abstand von einem Millimeter zu einander. Der untere Streifen zeigt sich gewöhnlich etwas stärker als der obere ausgebildet; er ist im unteren Drittel der Windungen gelegen, während der obere ungefähr in ihrer Mitte läuft. Ausserdem ist meist noch ein schwacher Streifen im oberen, über dem Hauptpaare befindlichen, gegen die Naht allmählich einfallenden Theil der Umgänge vorhanden, und bei gut erhaltenen Stücken bemerkt man am unteren Rande der Windungen gleichfalls einen schwachen Streifen, der nahe oberhalb der Naht kantenartig leicht vorspringt. Die letzte Windung lässt auf der mässig gewölbten Basis noch eine Anzahl weiterer, in geringem Abstand von einander stehenden Längsstreifen erkennen. Feine Querlinien oder Anwachsstreifchen, die die Körnelung der Längsstreifen wohl bewirkt haben, mögen vorhanden sein, man kann sie aber nicht erkennen, da die feinere Schalenstruktur durch die Verkieselung an allen vorliegenden zahlreichen Exemplaren **) gänzlich zerstört ist. Mündung rautenförmig, oben und unten etwas zugespitzt, nach unten vorgezogen. Spindelrand gerade verlaufend, unten mit Ausguss.

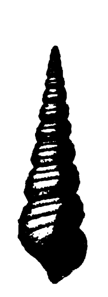


Fig. 17. *Loxonema alpicolum.*

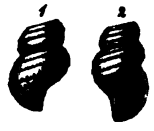


Fig. 18. *Loxonema alpicolum.*

Figuren-Erklärung. Fig. 17 und 18 *Loxonema alpicolum*, natürliche Grösse. Fig. 18, Nr. 2 Ansicht der Mundöffnung; die Spindelseite der Mündung dürfte noch etwas gerader verlaufen. Im Gruppenbild (Fig. 1) sind zwei Exemplare (Nr. 3) dieser Art vertreten.

---

*) l. c., pl. XVIII, fig. 7, 8.

**) Die ganze Schale ist bei Wahrung der äusseren Form und Erhaltung der stärker ausgeprägten Skulptur durch grobe und warzige Kiesel-Ringe ersetzt.

Bemerkungen. Die nach unten vorgezogene, gerade Spindel und der Ausguss verweisen in Verbindung mit dem langen Gewinde die Art zu *Loxonema*, obwohl das Auftreten von Spiralstreifen hier nicht die Regel ist. Der allgemeinen Tracht nach möchte man eine *Turritella* vermuthen, aber abgesehen von den eben angeführten Merkmalen verbietet die senkrecht stehende Lage der Columella in den einzelnen Windungen die Einreihung in dieses Genus, dessen Vertreter eine schiefe Stellung der Axen in den Umgängen zeigen. — Aehnliche Formen scheinen bei manchen Autoren als Cerithien unterzulaufen (*Cer. maubertense* Terquem et Piette, unterer Lias).*) Als eine nicht weit entfernt stehende Art glaube ich die *Chemnitzia margaritacea* Stoliczka aus den Hierlatz-Schichten**) ansehen zu müssen; dieselbe hat gedrängtere Streifen im unteren, fast keine im oberen Theil der Windungen und deutliche Anwachsstreifen.

C. Charakter der Fauna.

Aus dem Hochfellener Kalke sind bis jetzt folgende Arten von Gastropoden bekannt geworden:

Acmaea rhaetica v. Gümb. sp.
Pleurotomaria hemicostata v. Dittm.
„ *Hoernesi* v. Gümb.
„ *Emmrichi* v. Gümb.
„ *inexspectata* v. Amm.
„ *(Cryptaenia) Martiniana* d'Orb.
Platyacra impressa v. Schafh. sp.
Cirrus (Discocirrus) tricarinatus v. Gümb. sp.
Trochus cornutus v. Gümb. sp.
Trochus (Tectus) paxillus v. Amm.
Neritopsis compressula v. Gümb.
Discohelix ferox v. Gümb.
Scalaria limatula v. Amm.
Natica altofellensis v. Amm.
Chemnitzia pseudovesta v. Gümb.
„ sp.
Zygopleura sp.
Loxonema alpicolum v. Gümb. sp.

Hinsichtlich der Häufigkeit oder Seltenheit der einzelnen Species ist Folgendes zu bemerken:

Am zahlreichsten an Individuen ist die Scheibenschnecke, *Discohelix ferox*, und nach ihr die pflockähnliche kleine Kreiselschnecke, *Trochus (Tectus) paxillus*, vertreten. Diesen beiden reiht sich als drittes sehr häufiges Fossil das Thurmschnecken-artig gestaltete *Loxonema alpicolum* an.

Häufig sind ferner: *Pleurotomaria Emmrichi*, *Pl. hemicostata*, *Pl. (Crypt.) Martiniana*, *Cirrus (Discocirrus) tricarinatus*, *Neritopsis compressula* und *Chemnitzia pseudovesta*.

*) l. c. (S. 179), p. 63, Taf. V, Fig. 7—8.
**) l. c., p. 167, Taf. I, Fig. 10.

Zu den selteneren Einschlüssen gehören *Pleurotomaria Hoernesi*, *Pl. inexspectata*, *Platyacra impressa*, *Scalaria limatula* und *Chemnitzia* sp.

Sehr selten sind *Acmaea rhaetica*, *Trochus cornutus* und *Natica altofellensis*.

In das zoologische System fügen sich die aufgezählten Arten folgendermaassen ein

Prosobranchia.

A. **Cyclobranchia.**
Fam. Acmaeidae.
Acmaea rhaetica.

B. **Aspidobranchia.**
Fam. Pleurotomaridae.
Pleurotomaria hemicostata, Pl. Hoernesi, Pl. Emmrichi, Pl. inexspectata, Pl. (Cryptaenia) Martiniana.
Fam. Trochidae.
Platyacra impressa. *)
Cirrus (Discocirrus) tricarinatus.
Trochus cornutus, Tr. (Tectus) paxillus.
Fam. Neritaceae.
Neritopsis compressula.

C. **Ctenobranchia.**
1. Ptenoglossa.
Fam. Euomphalidae (Solariidae).
Discohelix ferox.
Fam. Scalaridae.
Scalaria limatula.
2. Taenioglossa.
Fam. Naticidae.
Natica altofellensis.
Fam. Loxonematidae.
Chemnitzia (Microschiza) pseudovesta, Chemnitzia sp., *Zygopleura* sp.
Loxonema alpicolum.

Von den 16 specifisch bestimmbaren Arten ist

Pleurotomaria (Cryptaenia) Martiniana

eine Liasart (unterster franz. Lias).

Drei Formen, *Pl. hemicostata*, *Pl. Emmrichi* und *Discohelix ferox*, stehen Lias-Arten äusserst nahe; sie können von Autoren, die den Speciesbegriff ziemlich weit ziehen, als Varietäten derselben angesehen werden, oder es ist (bei der letztgenannten Form) vielleicht eine wirkliche Identität vorhanden.

Es entspricht nämlich die

Pleurotomaria hemicostata der *Pl. Studeri* (unterer alp. Lias, Psilonoten-Schichten),

Pleurotomaria Emmrichi der *Pl. basilica* (unterer mitteleurop. und alp. Lias, Angulaten-Schichten),

Discohelix ferox der *Disc. Lorioli* (unterer Lias, Sicilien).

Gleichfalls liasischen Charakter haben

Pleurotomaria Hoernesi,
Trochus (Tectus) paxillus,

*) *Platyacra* ist wohl besser nicht hierher, zu den Turbininen unter den Trochiden, sondern wegen der wahrscheinlichen Verwandtschaft mit Eucyclus-Formen in die Familie der Purpurina-artigen Gastropoden zu stellen. Nach Koken leitet diese Gruppe die Trichotropidae unter den Taenioglossen ein.

Cirrus (Discocirrus) tricarinatus,
Loxonema alpicolum.

Dazu darf wohl noch gerechnet werden die

*Chemnitzia pseudovesta.**)

Ueber die Verwandtschaft dieser Gastropoden zu Lias-Arten ist bei der Einzelbeschreibung das Weitere gesagt worden.

Wir haben sonach unter 16 Arten neun ausgesprochene Lias-Formen vor uns. Von den übrigen zeigen ein paar einen allgemein jurassischen, die Mehrzahl einen unbestimmten Charakter. Eine einzige Art erinnert an eine Triasform.

Der Formenkreis der hübschen

Neritopsis compressula

besitzt, wie wir gesehen haben, sowohl in dem Trias als im Lias Vertreter.

Natica altofellensis, *Acmaea rhaetica*, sowie
Chemnitzia sp. und *Zygopleura* sp.

sind Formen, die gleichfalls in beiden Systemen auftreten, sie haben für Ermittelung des Alters der sie einschliessenden Schichten keine Beweiskraft.

Ein neuer Typus, wenn man von den möglicher Weise vorhandenen Beziehungen zum liasischen *Trochus sinistrorsus* absieht, ist

Platyacra impressa.

Diese Art stellt das eigenartigste Fossil der Hochfellener Fauna dar; sie dürfte wegen der Verwandtschaft mit *Eucyclus*, beziehungsweise *Cirrus* aber eher ein jurassisches als triadisches Gepräge verrathen. Letzteres gilt auch von zwei weiteren Arten, nämlich

Pleurotomaria inexspectata und
Trochus cornutus.

Die einzige Species

Scalaria limatula

weist den Charakter gewisser Trias-Arten aus St. Cassian auf. Aehnlichen Schneckchen, scheint mir, begegnet man jedoch wohl auch ab und zu in jurassischen Bildungen.

Jedenfalls ist nach diesen Darlegungen der liasische Charakter der Ablagerung ausser allem Zweifel gesetzt. Es ist eine Hierlatz-Bildung im tiefsten Lias. Damit stimmt der paläontologische Befund der sonstigen Einschlüsse überein, denn es sind sowohl ariete Ammoniten als unterliasische Brachiopoden aus dem Hochfellen-Kalke bekannt.


Fig. 19. *Arietites altofellensis.*

Es möge nun noch ein Blick auf die wichtigeren Vertreter der übrigen Abtheilungen, die die Fauna zusammensetzen, gestattet sein.

Von Cephalopoden kommen, wie erwähnt, ariete Ammoniten vor. Beistehende Figur veranschaulicht das Bruchstück eines solchen. Ein ähnliches Exemplar wohl der gleichen Art hat schon Schafhäutl abgebildet.**) Es sind kleine ziemlich evolute Formen

*) Mit *Chemnitzia pseudovesta* verwandte Formen scheinen im unteren Lias ziemlich häufig zu sein, wenngleich dieser Typus schon in älteren Trias-Schichten vorkommt.

**) Südbayerns Lethaea geognostica, p. 410, Taf. 68, Fig. 18. Die Bestimmung als *A. bifer* ist nicht richtig. *Ammonites bifer* gehört zu den Aegoceraten, während hier ein ächter Ariet vorliegt.

mit schwach vorstehendem, breitem Kiel, Trapez-ähnlichem Querschnitt und scharfen, weit auseinanderstehenden geraden Rippen, mit schwach nach vorn gebogenen Knötchen an der Kante zur Externseite. Ich möchte die Hochfellener Stücke nicht einmal für reine Jugendformen halten, sondern für kleine Arieten, die den Typus des Arieten-Stammes bei Beginn seiner Entwicklung zum Ausdruck bringen: ich schlage dafür den Namen *Arietites altofellensis* vor*).

Sieht man sich nach Vergleichung mit ähnlichen, bereits in der Litteratur erwähnten Formen um, so dürfte eine von Wähner in seinen Beiträgen zur Kenntniss der tieferen Zonen des unteren Lias (Beitr. z. Pal. Oesterr.-Ung., VIII. Bd., 1891, p. 247, Taf. 16, Fig. 9) besprochene und abgebildete zunächst Berücksichtigung finden. Das Exemplar ist als *Arietites* n. f., Jugendform, tiefliasischer Kalk von der Kammerkahr, bezeichnet und scheint der Gruppe des *Arietites Coregonensis* oder *A. Haueri* anzugehören. Es sind jedoch hier mehr Rippen auf den Seitentheilen vorhanden, sodass keine absolute Uebereinstimmung besteht. Ganz die Tracht der Hochfellener Form besitzt, wie mich Herr v. Sutner aufmerksam zu machen die Güte hatte, ein von Dumortier als *A. Kridion* aufgeführter Ammonit (l. c., I, p. 114, pl. 18, fig. 3 u. 4); derselbe stammt aus unterstem Lias von La Glande bei Poleymieux (Rhône). Die Rippchen mit dem nach vorne gekehrten Eck und Knöpfchen scheinen bei der französischen Form etwas stärker markirt zu sein, auch sind die Dimensionen grösser; gleichwohl möchte ich, trotzdem das eine Vorkommen nicht in das alpine Bereich fällt, eine Identität vermuthen. Dem ächten *A. Kridion* Hehl gehört das Exemplar von La Glande, das einem dichten Kalkstein mit Quarzadern entnommen ist, nicht an.

Auf unserer Abbildung (natürliche Grösse) hätte der Kiel etwas breiter, dabei ohne die scharfe Abgrenzung nach der einen Seite hin gezeichnet werden dürfen. Bezüglich der Kielbildung ist hier dasselbe Verhalten wie an der oben citirten Wähner'schen Form vorhanden.

Unter den Bivalven ist vor Allem das merkwürdige *Gonodon* (*G. ovatum* Schafh.) aufzuführen, welches Genus auf den Hochfellen-Kalk bisher beschränkt zu sein schien**). Das Auftreten von Megalodonten darf nicht besonders auffallen, da an mehreren Stellen in den Nord- und Südalpen Lias in der Dachstein-Kalkfacies mit diesen Versteinerungen bekannt ist***). Ein kleines Stück von *Megalodon*, im paläontologischen Museum befindlich, wird auf *Meg. ovatus* G. Boehm aus den grauen Kalken von Venetien bezogen. Es kommen aber auch grössere Exemplare vor, die in der Gestalt der rhätischen Dachsteinbivalve sehr nahe stehen und damit auch bisher identificirt worden sind. Ich selbst habe ein Bruchstück einer solchen grossen Art am Hochfellen-Gipfel gefunden. Eine *Cardita* kann als *C.* cf. *austriaca* v. Hau. bezeichnet werden und hat somit den Charakter einer Rhät-Versteinerung. Es ist eine Form, die sich sogar der älteren *C. crenata* nähert. *Pecten Valoniensis*

---

*) Als Typus der Art wurde das vorliegende Stück gewählt. Auf der leicht gewölbten Externseite verläuft zwischen zwei ganz wenig eingesenkten Streifen ein breiter, schwach vorstehender Kiel. Die Externseite bildet mit den Flanken eine Art Kante; der Querschnitt ist daher Trapez-ähnlich. Auf den Seitentheilen stehen gerade Rippen, die in der Nähe der Externseite zu schwachen Knoten anschwellen und hier zugleich einen leichten Ansatz zur Vorwärtsbiegung zeigen.

**) Südbayerns Lethaea geognostica, p. 382. Ueber die Gattung *Gonodon* Schafhäutl siehe v. Zittel, Handb. d. Paläontol., 1, 2, p. 97. Das Genus scheint sich dem *Unicardium*, das in den unteren Liasbildungen durch eine weit verbreitete Art *(U. cardioides)* vertreten ist, in der Form der Schale anzuschliessen, hat aber kräftige Zähne im Schloss. Es ist wahrscheinlich, worauf Bittner (Triaspetr. von Balia in Kleinasien, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1891, 41. Bd., S. 115) neuerlich hingewiesen hat, dass eine Reihe von obertriadischen *Corbis*-Arten, darunter auch *Corbis (Sphaeriola) Mellingi*, zu *Gonodon* gehört.

***) Vergl. Frech, Palaeontogr. 37. Bd., p. 111; Winkler, Neues Jahrb. f. Min., II, 1886, p. 28.

Defr., der auch mit vorkommt, gehört einem Formenkreis an, der sowohl im Rhät, wie im Lias vertreten ist. Die übrigen Zweischaler zeigen deutlich liasischen Typus, so *Pecten Hehli* d'Orb., *Pect. subreticulatus* Stol., *Pect. Veyrasensis* Dum., *Ctenostreon* cf. *tuberculatum* Terq., *Limea* cf. *Koninckana* Chap. et Dew., *Modiola Morrisi* Opp. (*Mytilus scalprum* Goldf.), *Avicula (Oxytoma) Sinemuriensis* d'Orb., *Cardita subquadrata* Clark*), einige Astarten, darunter *Astarte psilonoti* Quenstedt. Exemplare einer *Gryphaea* aus der Gruppe der *arcuata* habe ich im Kalke selbst gesammelt; die Stücke nähern sich in ihrem Habitus am meisten der tiefliasischen *Gr. rugata* Quenst. Eine andere Austernart lässt sich mit *Ostrea arietis* Quenst. vergleichen.

Von Brachiopoden sind folgende unterliasische Arten mit Sicherheit bereits nachgewiesen**) worden: *Waldheimia perforata* Piette, *Rhynchonella plicatissima* Quenst., *Rh. belemnitica* Quenst., *Spiriferina Haueri* Suess.

Die Echinodermen sind in der Hochfellen-Fauna am spärlichsten vertreten. v. Gümbel***) führt eine *Cidaris subcatenifera* an, die sich einer Cassianer-Form anschliesst. Auch ein Röhren-Wurm, *Serpula serrata-costata* v. Gümbel†), kommt vor.

Aechte Spongien, um gleich diese hier anzureihen, sind als grössere Exemplare im Gastropoden-Kalke nicht häufig. Eine Calcispongie liegt in der Sammlung des paläontologischen Museums. Ob die Bank, die auf der Hochfellenspitze Stab-Nadeln eines tetractinelliden oder monactinelliden Schwammes in so grosser Menge einschliesst††), noch zum Complex des Kalkes mit den übrigen verkieselten Einschlüssen zu rechnen ist, vermag ich nicht mit Sicherheit anzugeben, die Lage scheint aber eher dem Lias als dem Rhät zugerechnet werden zu müssen. Aehnliche Nädelchen (*Opetionella alpina* Winkl.) sind nach Winkler für die Angulaten-Schichten der bayerischen Alpen sehr charakteristisch†††). Auch E. Fraas*†) spricht von Spongien- und Hornstein-Schichten als Vertreter der tiefsten Horizonte des Lias (Hierlatzfacies).

---

*) Anfangs dachte ich an eine neue Art. *Cardium Heberti* Terq. (unterer Lias) und das diesem zunächst stehende *C. cloacinum* Quenst. sind kleiner, dabei etwas breiter und haben weit weniger Rippen. Unsere Form nähert sich im Umriss mehr dem *C. multicostatum* Phill. und besitzt, wie dieses, zahlreiche mit vereinzelten concentrischen Runzeln durchzogene Rippen, die aber kräftiger sind. Die Höhe beträgt 2 cm. Ich zweifle nicht, dass die Hochfellener Form mit der Clark'schen Art vom Pfonser Joch (l. c., p. 40, t. I., fig. 1) identisch ist.

Als ein *Cardium* oder eine *Cardita* dieser Reihe, wohl zu *C. Terquemi* gehörig, ist auch die *Astarte crenulata* Schafh. (l. c., p. 378, Taf. 68, Fig. 9 a—c) anzusehen. Die Schale besitzt hier gleichfalls Radiärstreifung.

**) Rothpletz erwähnt in seiner Geol.-pal. Monographie der Vilser Alpen (Palaeontograph., 35, 1886) gelegentlich einige dieser Hochfellen-Brachiopoden und bildet sie ab, so *Rhynchonella plicatissima* p. 140, Taf. XI, Fig. 23, *Spiriferina Haueri* p. 162, Taf. XIII, Fig. 4, 5. — Vergl. auch Böse, Em., Die Fauna der liasischen Brachiopoden-Schichten bei Hindelang. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 42. Bd., 1892, 4. Heft, p. 630.)

***) und †) Gümbel, v., Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., p. 861.

††) Zittel, Studien über fossile Spongien. III. Abth. (Abhandl. d. bayer. Akad. d. Wiss., II. Cl., XIII. Bd., II. Abth., München 1878, p. 8.) – Derselbe, Beitr. z. Syst. d. foss. Spongien, Stuttgart 1879, p. 99.

†††) Winkler, Neue Nachweise über d. unteren Lias in den bayerischen Alpen. (Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal., II, 1886, p. 26.)

*†) Fraas, E., Scenerie der Alpen, Leipzig 1892, p. 187.

Die Korallen werden für rhätische Formen angesehen. Frech*) führt aus dem Kieselkalke des Hochfellen folgende Arten auf: *Thecosmilia clathrata* Emmrich sp., *Thec. clathr.* var. *multiseptata* Frech, *Stephanocoenia alpina* v. Gümb. sp., *Stylophyllopsis rudis* Emmrich sp., *Thamnastraea rectilamellosa* Winkl. sp. und *Astraeomorpha confusa* Winkl. sp. Vergleicht man mit diesen Formen die Koralleneinschlüsse des unteren französischen Lias, wie sie in den in dieser Abhandlung öfters citirten Werken von Terquem et Piette, von Martin über den Infralias der Côte d'or (die Korallen sind darin von Fromentel beschrieben) und selbst von Dumortier erwähnt und abgebildet sind, so findet man ein ähnliches oder gleiches Gesammtgepräge in der Fauna vor. Da sind Thecosmilien in mehreren Arten vorhanden; die als Montlivaultien beschriebenen Einzelkorallen bergen wohl auch eine der *Stylophyllopsis* entsprechende (wenn gleich specifisch damit nicht übereinstimmende) Art unter sich. Stephanocoenienähnliche Formen fehlen nicht; die Astraeomorpha ist durch eine *Microsolena Fromenteli* ersetzt und auch das Schwamm-ähnliche Ding, das weiter unten besprochen werden soll, scheint in der *Discocoelia liasina* einen Vertreter zu haben.

Unter den oben angeführten Korallen ist *Stephanocoenia alpina* v. Gümb. sp. auf die Bildung des Hochfellen-Kalkes beschränkt. Die verwandte *Stephanoc. Rollieri* Koby**) von Besançon beweist, dass ähnliche Arten auch sonst im Lias auftreten können. Ueber *Stylophyllopsis rudis* schreibt Frech selbst, dass ihr zwei englische Arten aus dem unteren Lias, die *Thecosmilia irregularis* Duncan und *Thecosm. Terquemi* Duncan, überaus nahe ständen. Betreffs des Namens möchte ich, wenigstens für die Hochfellener Form der *Stylophyllopsis*, lieber die Schafhäutl'sche Artbezeichnung *St. helianthoides* einsetzen, da bereits eine gut kenntliche Abbildung dieser Versteinerung in der Lethaea Südbayerns (Taf. 66, Fig. 4) enthalten ist. Die am Hochfellen häufigste Koralle wird, wohl mit vollem Recht, allgemein auf die bekannte Dachsteinkoralle *Thecosmilia clathrata* Emmr. sp. bezogen***). Wir haben eben hier einen Korallentypus vor uns, der von der Trias beziehungsweise vom Rhät in den Lias übertritt — eine Erscheinung, die sich bei einigen anderen Korallenarten wiederholt. Ausser der normalen Form der *Thecosmilia clathrata* kommt am Hochfellen noch eine besondere Varietät, die var. *multiseptata* Frech, ausserdem, scheint mir, auch eine weitere Art dieser Gattung vor. Ein Exemplar aus der Sammlung des k. Oberbergamtes zeigt breitere Kelche und stimmt gut im Gesammtbau mit *Thecosmilia Martini* de Fromentel überein. Rhätisch sind ferner noch *Thamnastraea rectilamellosa* und *Astraeomorpha confusa*. Beide Arten werden übrigens auch aus den Zlambach-Schichten aufgeführt, und wenn diese wirklich eine so tiefe Lage, wie allgemein angenommen wird, in der Triasreihe besitzen, so haben wir hier Korallenformen

---

*) Frech, F., Die Korallenfauna der Trias. (Palaeontographica, 37. Bd., 1890.)

**) Koby, F., Monogr. des polyp. jurassiques de la Suisse. (Mém. de la soc. paléont. de la Suisse, p. 300, t. 89. fig. 3.) Die Art, *Stephanocoenia Rollieri*, kommt nach Eugenie Solomko auch in jurassischen Schichten der Krim vor. (Die Jura- und Kreidekorallen der Krim, St. Petersburg 1887, p. 97, Taf. III, Fig. 9.)

***) Die Emmrich'schen Original-Exemplare von *Lithodendron clathratum* sind dem Hochfellen-Gebiete entnommen; sie stammen aus dem etwas östlich der Hochfellen-Spitze nach Norden sich niederziehenden Thale der Schwarzachen, durch welches rhätische Mergel-Schichten, Dachsteinkalk und Lias streichen.

von grosser vertikaler Verbreitung vor uns. Die Hochfellener Stücke der *Astraeomorpha confusa* zeichnen sich durch derbere, etwas mehr hervortretende Septen aus; die ganze Skulptur ist zugleich kräftiger. Doch mag diese Eigenschaft dem Erhaltungszustand zuzuschreiben sein und dürfte, selbst letztere Annahme unberücksichtigt gelassen, von keinem solchen Belang sein, um darin einen Art-Unterschied zu erblicken. *Astraeomorpha* ist nach Frech eine für die Trias bezeichnende Gattung; das Auftreten in Liasbildungen kann aber trotzdem nicht sehr befremden, da die Liaskorallen, wie sich Frech selbst ausdrückt, den letzten Ausläufer der juvavischen Triastypen darstellen.

Spongiomorphiden-Reste aus dem Hochfellen-Kalk und dem Rhät.

Zu den Korallen ist noch eine Form zu rechnen; sie gehört der merkwürdigen Familie der Spongiomorphiden an.

Es findet sich im Hochfellen-Kalke nicht gerade selten ein schwammartiger Körper vor, das *Cnemidium subconcinnum* v. Gümbel (Geogn. Beschreib. d. bayer. Alpengeb., p. 861). Das Aeussere der Versteinerung ist wie das einer Spongie. Es sind unregelmässig verästelte oder gelappte Stücke. Die Gestalt ist wechselnd. Bald sind die Körper cylinderförmig und wenig verzweigt, bald büschelförmig mit wulstig angeschwollenen Aestchen. Ist der Stock grösser, so zeigt er meist lappenartige Vorsprünge, die sogar eine sternförmige Figur annehmen können. Ich vermuthe, dass das von Schafhäutl als die Kreide-Koralle *Guettardia stellata* gedeutete Stück (l. c. p. 321, Taf. 69, Fig. 9, a, b) auch hierher gehört. Nur an zwei Exemplaren, worunter eines verkalkt, konnte Einiges von der Struktur beobachtet werden. Darnach kann kein Zweifel über die Korallen-Natur der Versteinerung obwalten. Aussen am Stock treten die Skeletelemente zum Vorschein, im Innern ist fast regelmässig die organische Struktur gänzlich zerstört und sind die Körper mit Kieselmasse, die in Hohlräumen als Quarz auskrystallisirt ist, oder mit Kalkspath ausgefüllt. Wir haben im Längsschnitt einen Aufbau des Sklerenchyms wie bei *Astraeomorpha* und den Spongiomorphiden vor uns. Es sind kräftige Trabekeln vorhanden, die von gut ausgebildeten Horizontal-Leisten durchsetzt werden. Die Primär-Dornen (Trabekeln), die von polygonalem Umriss sind, zeigen aber keinerlei radiäre Anordnung (wodurch *Astraeomorpha* ausgeschlossen ist); es sind daher Septen, die einem Cönenchym gegenüber sich abgrenzen würden, nicht ausgebildet. Aussen an den Stöcken stehen die Trabekeln mit ihren polygonalen Enden vor, sie sehen ähnlich den bei *Spongiomorpha minor* am Querbruch und in herausgewittertem Zustand befindlichen aus (vergl. das Bild bei Frech, l. c. S. 78). Die Längsschliffe unseres Fossils verhalten sich den bei Frech auf Seite 70 und 72 dargestellten Schliffen ganz analog. Es ist daher wohl gerechtfertigt, die Versteinerung als *Spongiomorpha subconcinna* v. Gümb. sp. zu bezeichnen. Die vertikale Verbreitung von *Spongiomorpha* ist dadurch um ein Weniges heraufgerückt, sie hat, wie die verwandte Triasgattung *Astraeomorpha*, die Schwelle der Jurazeit noch überschritten. Die Korallen der Spongiomorphiden-Familie sind hauptsächlich den Zlambach-Schichten eigen. Nur Eine Form war bis jetzt aus dem Rhät der Steiermark bekannt. Auch in den rhätischen Schichten der bayerischen Alpen (Kothalpe) kommt ein Vertreter dieser Gruppe vor; *Spongiomorpha rhaetica* mag die Art heissen, wenn es nicht vielleicht *Spongiom. minor* Frech ist. Es sind unregelmässig geformte Knollen,

meist stark mit Löchern von Bohrmuscheln durchsetzt. Die oben, an der Kelchseite mündenden Trabekeln enden hier mit kleinen verbreiterten Knöpfchen, die unregelmässig gestellt sind. Nur ab und zu glaubt man eine Andeutung einer radiären Gruppirung zu erkennen. Die kräftigen Trabekeln sind, wie der Längsbruch zeigt, von gut ausgebildeten Horizontal-Leisten durchzogen; auch Dissepimentblasen scheinen nicht zu fehlen. Das *Achilleum grande* Winkler (Der Oberkeuper, Taf. IX, Fig. 1) dürfte wohl auch hierher gehören.

2. Gastropoden aus unterem Liaskalk von Adnet.

Aus dem Dachsteinkalk-ähnlichen unteren Lias von Adnet (Tropfmarmorbruch, Steinbruch hinter der Kirche) liegen mir einige Gastropoden vor, deren Beschreibung hier ihren Platz finden mag.

Der Kalkstein *) ist von weisser bis gelblichweisser Farbe, hier und da mit rothen Pünktchen und Fläserchen durchzogen. Die Versteinerungen sind verkalkt und als Schalenexemplare meist gut erhalten, nur lassen sie sich schwer aus dem Kalke herausschlagen. An einzelnen Stellen zeigt das Gestein ein merkwürdiges Aussehen. Die Breccienkalk-ähnliche Masse bricht in polygonal sich ablösende Stücke, die an den Seiten mit undeutlichen Abformungen der Skulptur von Gastropoden-Arten (*Pleurotomaria*, *Trochus*) versehen sind, ohne aber eine scharfe Begrenzung einzelner Abdrücke erkennen zu lassen. Dazwischen liegen dann wirkliche Schalenreste eingeschlossen.

Die mir bis jetzt aus dem Kalk bekannt gewordenen Gastropoden sind:

Pleurotomaria scansilis n. sp.
Trochus (Trochocochlea) adneticus n. sp.
Littorina clathrata Deshayes.
cf. *Natica (Euspira) Billiemensis* Gemmellaro.
Chemnitzia sp.

Littor. clathrata ist ein im unteren Lias ziemlich weit verbreitetes Fossil. Von den beiden neuen Arten tritt der Trochus in manchen Lagen in sehr gehäufter Menge auf, so dass er als eine charakteristische Versteinerung für den Adneter unteren Lias in der Dachsteinkalk-artigen Ausbildung gelten darf. In demselben Kalke kommen auch grosse Zweischaler mit Längsstreifen am hinteren Theile der Schale vor; sie haben fast ein Unio-artiges Gepräge, gehören aber vermuthlich einer Arcaceen-Gattung an. — Ich gehe nun zur Beschreibung der einzelnen Arten über.

Pleurotomaria scansilis nov. sp.

Fig. 20.

Die etwas über 4 cm hohe Schale hat gegen acht treppenförmig abgesetzte Windungen. Diese sind mit kräftigen Spiralstreifen verziert; in ihrem oberen Theile tragen sie eine scharfe Kante. Nahtlinie deutlich. Man zählt ungefähr

*) Der Kalk scheint demselben Gesteinscomplex anzugehören, in dem Bittner (Neue Koninckiniden d. alp. Lias, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 43. Bd., 1893, 1. Heft, p. 141, Taf. IV, Fig. 13) soeben einen Brachiopoden aus der Koninckiniden-Gruppe (*Amphiclinodonta adnethica* A. Bittn.) nachgewiesen hat („weisser Kalk des Brunnauer Tropfbruches bei Adnet aus einem Niveau, das an der Grenze von Rhät und Lias steht").

sechs Spiralstreifen auf dem steil abfallenden Theile jeder Windung; unten an der Naht schliessen sich 2—3 Längslinien zu einem etwas stärkeren Streifen zusammen. Auf dem flachen Abschnitte oberhalb der Kante stehen noch vier Längslinien. Die Basis ist mit breiten Spiralstreifen bedeckt, über welche schräg laufende Anwachsstreifen hinwegziehen. Ein Nabel ist vorhanden. Die Breite der Basis beträgt 5 cm.

Die Region des Bandes ist entweder in der Gegend der vermehrten Spiralstreifen nahe der Naht oder an der Kante zu suchen. Auch hier laufen einige feinere Längslinien durch, so dass die Anwachsstreifen nicht deutlich zu sehen sind. Ich habe die Lage des Bandes in der Gegend des kantigen Vorsprunges angenommen und auf der Abbildung schärfer als es im Original zu bemerken ist, hervortreten lassen. — Sammlung des königlichen Oberbergamtes in München.



Fig. 20.
Pleurotomaria scansilis.
(Natürliche Grösse.)

Trochus (Trochocochlea) adneticus nov. sp.

Fig. 21.

Die glänzend glatte, dicke Schale ist von niedrig kegelförmiger Gestalt. Dimensionsverhältnisse: im Durchschnitt 17—18 mm breit, 12 mm hoch.

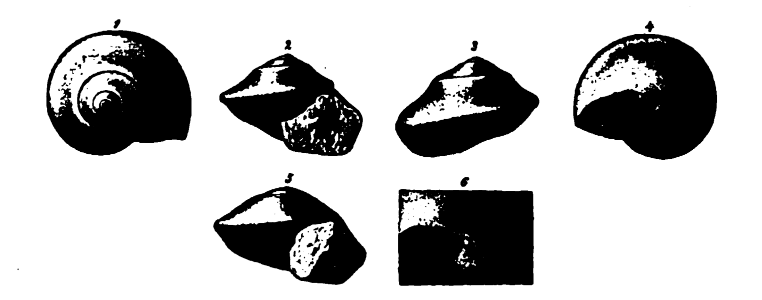


Fig. 21. *Trochus (Trochocochlea) adneticus.*

Man zählt vier oder fünf Umgänge, die rasch anwachsen. Die Nahtlinie ist deutlich eingeritzt. In der Mitte der letzten Windung tritt eine starke, stumpfe, am Aussenrande etwas abgerundete Kante hervor. Die Oberfläche des Gehäuses ist, wie erwähnt, glänzend glatt. Anwachsstreifen sind fast gar nicht bemerkbar. Spuren einer allerfeinsten spiralen Streifung sind wohl vorhanden, können aber als Charakter einer Skulptur nicht in Betracht kommen. Die letzte Windung zeigt sich meist oberhalb der Kante oder auch gegen die Naht zu etwas eingesenkt; die Einsenkung ist nicht bei allen Individuen deutlich wahrnehmbar. Basis gewölbt, glatt, ohne Nabel. Mündung trapezförmig oder rhombisch. Innenlippe dick, unten mit einer stumpfen knotigen Anschwellung endigend.

Paläontologisches Museum München. Zahlreiche Exemplare.

Figuren-Erklärung. Fig. 21. *Trochus (Trochocochlea) adneticus.* 1—5 natürliche Grösse, 6 etwas vergrössert. 1 von oben, 2 und 3 von der Seite, 4 von unten, 5 von der Seite (flacheres Exemplar), 6 Mitte der Basis, etwas vergrössert.

Bemerkungen. Dass die eben besprochene, schöne Art zu dem aufgeführten Genus und Subgenus gehört, ist wegen des Auftretens des rundlichen Knotens an der Basis der Columella ausser Zweifel gestellt. Es ist von Interesse, dass diese recente Trochusgattung (*Trochocochlea* Klein 1753, *Osilinus* Philippi 1847) auch schon in den ältesten Jurabildungen einen typischen Vertreter besitzt.

Littorina clathrata Deshayes.

Ein von mir bei Gelegenheit eines Besuches der Adneter Brüche aus dem hellen Kalk gesammeltes Exemplar eines Gastropoden stimmt im Allgemeinen gut mit dieser im unteren Lias der mitteleuropäischen Gebiete nicht seltenen, hauptsächlich durch die breite Gitterskulptur charakterisirten Art überein. Das Gewinde scheint ein wenig kürzer und die erste Windung bauchiger als bei der Normalform zu sein. Doch sind das unbedeutende Abweichungen vom Gesammthabitus. — Sammlung des geognost. Bureaus, München.

Ich habe den Namen so belassen, wie er in den meisten Werken läuft, möchte aber damit nicht behaupten, dass die Art zu den typischen Vertretern der Gattung zähle. Auf ähnliche Formen stösst man schon im Carbon *(Portlockia)*.

cf. **Natica (Euspira) Billiemensis** Gemmellaro.

Steinkern, im Habitus und den Grössenverhältnissen (wenigstens nach der Abbildung) ganz an die sicilianische Form sich anschliessend (l. c. p. 199, tav. IX., f. 28). Die Länge unseres Exemplares beträgt gegen 5 cm, die Breite 3 cm. Bezüglich der Gattungsbezeichnung gilt hier das Gleiche, was bei *Littorina clathrata* gesagt wurde. Gehört die Form zu den Naticeen, dann käme *Amauropsis* zunächst in Betracht.

Die aus dem Kalk vorliegenden Reste von *Chemnitzien* sind für eine nähere Besprechung zu schlecht erhalten.

3. Gastropoden aus dem Grenzdolomit vom Monte Nota.

A. Allgemeines.

Im Nachfolgenden gelangt eine Anzahl kleiner Einschaler zur Beschreibung, die einem Gastropodenlager aus weissem dolomitisch-kalkigem Gestein vom Monte Nota am Gardasee entnommen sind. Nelson Dale, welcher eine geologische Studie über das Gebirge westlich vom Nord-Ende des Gardasees veröffentlichte *), hat die Stücke gesammelt; sie sind Eigenthum des paläontologischen Museums in München **).

*) Dale, T. Nelson, A Study of the Rhaetic strata of the Val di Ledro in the southern Tyrol. Paterson, N. J., 1876.

**) Es möge mir an dieser Stelle gestattet sein, Herrn Professor und Conservator von Zittel für die gütige Ueberlassung dieser Versteinerungen zur Bearbeitung meinen ergebensten Dank auszudrücken.

Die Gastropodenlage besteht aus einer hellen, kalkig-dolomitischen Masse. Parthieen eines ganz dichten weissen Kalkes wechseln im Bruche mit solchen von fein zuckerkörnig dolomitischem Material ab. Das Gestein ist geradezu erfüllt mit den Einschlüssen der Gastropoden. Diese sind als Schalenexemplare erhalten. Sie lösen sich aus dem Dolomit gar nicht heraus; an der Oberfläche des abgewitterten Gesteines stehen aber die Schälchen bei guter Erhaltung in reichlicher Anzahl hervor. Die Stelle, wo Dale die Ausbeute machte, ist auf der seinem Schriftchen beigefügten Karte als Punkt 23 eingetragen. Hier, westlich oberhalb S. Antonio, am Kamme des Monte Cadrione zieht die Gastropodenlage durch. Man vergleiche auch das Profil, das Dale auf Seite 41 seiner Arbeit (Section Nr. 5) giebt, sowie die Bemerkungen von Alex. Bittner über die rhätischen Schichten des Monte Cadrione*). Die Gastropodenbank ist nur wenige Zoll stark, sie gehört aber dem System einer sehr mächtigen Gesteinsmasse an. Man schätzt deren Dicke auf 1000 Fuss; das Gestein ist von ausgesprochen heller Farbe, dabei hart und zähe. Der Schichtencomplex der hellgefärbten Ablagerung lagert auf dunklem, etwas mergeligem, offenbar rhätischem Kalk, der einzelne Versteinerungen, darunter *Rhynchonella*, *Natica* und auch Korallenbänke führt, und dieser, der schwärzliche bis olivengraue Kalkstein, ist wieder dem Hauptdolomit aufgesetzt.

Bittner glaubt mit Dale, dass das helle Gestein mit der Gastropoden-Schicht noch zum Rhät gehört; er zieht es zum Bereich des sog. Grenzdolomites, einer mächtigen kalkig-dolomitischen Schichtmasse, ähnlich dem Hauptdolomit, aber über rhätischen Mergelkalken gelegen, also vielleicht von oberrhätischem Alter.

Auf der Karte von Lepsius dagegen ist das lichte Gestein vom Monte Cadrione als Lias eingetragen.**)

Weitere Angaben über die stratigraphischen Verhältnisse des umliegenden Gebietes mögen in den Schriften der erwähnten Autoren, Lepsius, Dale, Bittner, nachgesehen werden.

Besehen wir uns nun zunächst die Formen selbst näher.

B. Beschreibung der Arten.

Margarita turbinea nov. sp.

Fig. 22.

Schale kreiselförmig, aus fünf allmählich an Grösse zunehmenden, gerundeten Windungen bestehend. Oberer Theil des Gehäuses zugespitzt. Letzter Umgang gewölbt. Schalenwandung dünn, Oberfläche glatt. Nabel ziemlich weit, rund; seitlich nach unten heftet sich daran die scharfe Innenlippe, oben scheint letztere als dünnstes Häutchen der letzten Windung aufzuliegen. Mundöffnung, dem Querschnitt der Windungen entsprechend, rund. Aussenlippe scharf.

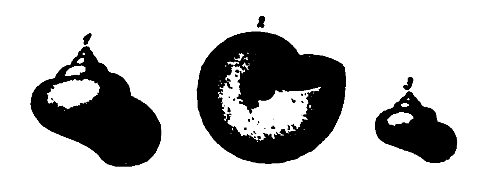


Fig. 22. *Margarita turbinea.*

*) Bittner, A., Ueber die geolog. Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 31. Bd., 1881, p. 103, Sep.)

**) Lepsius, R., Geolog. Karte des westl. Südtirols nach eigenen Aufnahmen 1875–76. Die Karte liegt dem Werke: Lepsius, Das westliche Südtirol, Berlin 1878, bei. — Ueber Monte Cadrione vergl. dieses Werk p. 249.

Dimensionen: Breite im Durchschnitt gegen 2 cm, Höhe etwas geringer. Verhältniss der Höhe der letzten Windung zur Höhe des übrigen Gewindes wie 2,5 bis 2,8 : 1.

Ziemlich häufig. — Die Gattung wird bereits aus der St. Cassianer Bildung erwähnt. Ich zweifle nicht, dass hier ein typischer Vertreter des Genus vorliegt.

Figuren-Erklärung. Fig. 22 *Margarita turbinea.* Natürliche Grösse. 1 und 3 von der Seite, 3 kleineres Exemplar, 2 von unten.

Neritopsis sub-Archiaci nov. sp.

Wie *Neritopsis Archiaci* Dum., aber mit mehr Längsstreifen und weniger starken und breiten Querrippen.

Kleine Form (5 mm gross). 3 Umgänge, letzte Windung gross, bauchig mit circa 10 verflachten Querrippen. Diese sind am stärksten am oberen Drittel der Windung, wo die Schale mit einer schwachen Kante in eine sanft zur Naht aufsteigende Fläche übergeht, ausgebildet. Auf der flachen Parthie ist die Skulptur zurücktretend. Feine Längssteifen (12 oder etwas mehr) laufen über die Schale. — Selten.

Bemerkungen. Ich wollte das Fossil anfänglich zur rhätischen *N. polymorpha* v. Dittm. (= *N. tuba* [Schafh.] Stoppani)*), die auch zur gleichen Gruppe gehört, stellen. Allein *N. polymorpha* besitzt grössere Dimensionen und zeigt mehr Windungen; die obere Parthie des Gehäuses hebt sich, wie die Abbildung bei Capellini erkennen lässt**), besser heraus als bei unserer Form und den ihr zunächst stehenden kleinen liasischen Arten, *N. Archiaci* Dum.***) und *N. exigua* Terquem†). Letztere hat mehr Querrippen; die Hochfellener Art *(N. compressula)* ist durch höheres Gewinde, schärfere Querrippen und weniger zahlreiche Längsstreifchen specifisch auch getrennt zu halten.

Neritaria collegialis nov. sp.

Fig. 23.

Gehäuse kugelig bis eiförmig, aus 4—5 Umgängen, wovon der letzte sehr gross und gewölbt ist, bestehend. Gewinde kurz, stumpfwinklig, noch ziemlich über die letzte Windung erhaben. Diese ist bauchig, leicht nach unten vorgezogen, so dass die Mündung mit weitem, halbkreisförmigem Aussenrand versehen ist. Schale meist glänzend glatt, nur mit feinsten, parallel dem Mundrand laufenden Streifchen, die manchmal auch ganz zurücktreten, bedeckt. Diese sind in der Naht scharf nach rückwärts gebogen, ziehen sich aber dann, einer Anwachsstreifung entsprechend, quer über die Schale. Nach der Basis zu werden sie meist schwächer. Andeutungen einer Farben-



Fig. 23.
Neritaria collegialis.

*) Stoppani, Antoine, Géolog. et paléont. des couches à Avicula contorta en Lombardie, Milan 1860—65 (Paléont. lombarde 3. sér.), p. 38, pl. 2, fig. 1—5. Figuren schlecht, vielleicht sogar mehrere Formen bergend. *Naticella tuba* Schafh. ist die Hierlatzer *N. elegantissima,* daher die Neubenennung durch v. Dittmar.

**) Capellini, Giov, Fossili infraliassici dei dintorni del golfo della Spezia. Bologna 1866—67, p. 27, tav. I, fig. 6—8.

***) Dumortier, l. c. (Bass. du Rhône), 1. part, Infralias, p. 127, pl. 18, fig. 12—14.

†) Terquem, l. c. (Luxemb.), p. 279, pl. 17, fig. 11 a, b.

zeichnung sind auch vorhanden und scheinen die Streifchen*) ein dunkleres Pigment geführt zu haben. Nahtlinie deutlich. Windungen im Innern der Schale resorbirt. Aussenlippe einfach, Innenlippe mit breiter Schwiele, die halbmondförmig die Nabelregion bedeckt. Unten seitlich an der callösen Nabelverdickung senkt sich die Schale ganz seicht streifenartig ein (ohne einen eigentlichen Nabelritz zu bilden).

Maasse: Die meisten Exemplare zeigen keine grossen Dimensionen.**) Höhe durchschnittlich 6—8 mm bei 7, beziehungsweise 9 mm Breite. Ein gut erhaltenes Stück misst 10 mm in der Höhe und gegen 12 mm in der Breite.

Zahlreiche Exemplare, an Häufigkeit nur hinter *Chemnitzia nota* zurückstehend. Man könnte daher das Gastropodenlager füglich als eine Neritarienbank bezeichnen.

Figuren-Erklärung. Fig. 23. *Neritaria collegialis*. Natürliche Grösse. 2 und 4 zwei kleinere Exemplare; 2 und 3 Ansicht von der Mundseite.

Bemerkungen. Die in Rede stehende Art gehört, wie auch die beiden folgenden, einer Gruppe an, die in der St. Cassianer Bildung durch *Natica Mandelslohi* Klipstein***) und *N. plicatilis* Klipstein repräsentirt ist. Ich habe für diese Formen den von Koken aufgestellten†) Gattungsnamen *Neritaria* gewählt. Die Arten vom Monte Nota passen ganz gut zu diesem Genus, nur tritt bei ihnen ein von dem genannten Forscher in der Diagnose betontes Merkmal in den Hintergrund — die derbere Ausbildung der Rippen in der Nähe der Naht. Diese Eigenschaft der älteren Neritarien dürfte wohl nicht besonders bei der systematischen Betrachtung ins Gewicht fallen; die jüngeren Formen verlieren eben das Merkmal allmählich. Der an der Lippe in der Tiefe der Mundöffnung verborgene Zahn wird bei unseren Arten auch vorhanden sein; leider zeigt sich bei keinem Exemplar gerade diese Gegend für eine genauere Untersuchung geeignet. Sonst käme für die generische Bezeichnung nur *Oncochilus* Pethö††), wozu Manche die jurassischen Neritinen überhaupt stellen wollen, in Betracht. Die typischen Vertreter dieses Genus (*Deshayesia* Laube) besitzen aber starke Zähne am Columellarrande.

Aus den tieferen Trias-Schichten gehen einzelne Formen der Neritarien in die obere Trias hinein (*Neritaria guttiformis* v. Am., Plattenkalk), hauptsächlich scheint sich aber diese Gruppe im unteren Lias weiter ausgebreitet zu haben. Gemmellaro†††) führt aus dem weissen krystallinischen Kalk von Montagna del

*) Wegen ihrer Feinheit war es nicht angängig, die Streifchen auf den Figuren zu zeichnen. Sie hätten nur bei Wiedergabe einer vergrösserten Schalenparthie zur Darstellung gelangen können.

**) Ganz vereinzelt kommen noch etwas grössere Exemplare von derselben Tracht vor. Ich bin aber nicht sicher, ob sie nur grössere Formen unserer Art darstellen. Sie unterscheiden sich ausser in der Grösse (15 mm breit, 13 mm hoch) noch dadurch, dass sie eine deutliche Farbenzeichnung besitzen. Diese besteht in bräunlichen geflammten und zickzackförmigen Linien, ähnlich dem Colorit der *Neritina hettangiensis* Terquem (loc. cit., pl. XV. f. 11); von der eben genannten Art sind sie aber durch niedrigeres Gewinde und weniger hohe Haupt-Windung getrennt zu halten. Ich möchte einstweilen die grösseren Formen, da kein ausreichendes Material, namentlich nicht von Stücken mit erhaltener Unterseite, vorliegt, nur als *Neritaria* sp. aufführen.

***) Vergl. u. A. Kittl, l. c., p. 151, Taf. (X) VII, Fig. 31—33.

†) Koken, l. c., Schlernpl. p. 192 und l. c., Ueb. d. Gastr. (Neu. Jahrb. 1892), p. 26.

††) v. Zittel, Handb. d. Paläont., I, 2, p. 200.

†††) l. c., p. 201 - 209, tab. IX.

Casale bei Palermo eine ganze Reihe von Arten auf, zu denen unsere Formen offenbar in nächster Verwandtschaft stehen. Es mag sich auch vielleicht die eine oder die andere seiner Arten mit einer der vorliegenden decken; es ist aber schwer ohne Prüfung der Originalstücke eine sichere Entscheidung darüber zu treffen. *Neritina Giordanoi*, *Climene* und *thalassica* halte ich am meisten zu einer Vergleichung geeignet; doch ist bei ersterer das Gewinde kürzer als bei *Neritaria collegialis*, und letztere hat die Schwiele weniger stark. Mit *Neritina Climene* stimmt der allgemeine Umriss gut, nur glaubt man, dass diese einen mehr erweiterten, breiteren letzten Umgang besässe. Auch die sicilianischen Arten zeigen Farbenspuren auf der Schale.

Neritaria flavimaculata nov. sp.

Fig. 24.

Gehäuse gerundet oval mit niedrigem Gewinde, sehr weiter letzter Windung und mit deutlichen Farbenstreifen. Nur 8—10 mm breit, dabei ein wenig niedriger. Feine Anwachsstreifchen, worunter einige in der Nähe der Naht etwas stärker ausgebildet scheinen, sind auch hier vorhanden. Die Schalenoberfläche ist glänzend glatt, etwas gelblich gefärbt, ausserdem mit deutlicher Farbenzeichnung versehen. Diese besteht aus geflammten, licht bräunlichgelben Tupfen und Streifen; ein Farbenstreifen zieht sich ringförmig um die Naht herum. Innenlippe mit einem sehr starken Callus (stärker als bei *Neritaria collegialis*) bedeckt.



Fig. 24.
Neritaria flavimaculata.

Figuren-Erklärung. Fig. 24. *Neritaria flavimaculata*, natürliche Grösse. 2 mit Farbenstreifen (gelb) auf der Schale; Nr. 1 zeigt den ringförmigen Streifen unterhalb der Naht.

Bemerkungen. Das ausgesprochene Oval, die dadurch mehr verlängerte Form des Gehäuses, das niedrigere Gewinde und die Farbenstreifen unterscheiden diese Art von der vorhergehenden. Leider konnte an keinem der vorliegenden Exemplare der Innenrand der Columella freigemacht werden: so kann man auch nicht sagen, ob nähere Beziehungen zu den von Gemmellaro (l. c., p. 200) beschriebenen beiden Nerita-Arten, die in der Form der Schale grosse Aehnlichkeit, am Columellarrande aber starke Zahnbewaffnung zeigen, bestehen.

Neritaria obtusangula nov. sp.

Fig. 25.

Im Bau des Gehäuses den beiden anderen Arten entsprechend, von ihnen aber durch eine schwache, im oberen Theil des letzten Umganges vorhandene stumpfe Kante unterschieden. Oberer Theil der Hauptwindung ziemlich flach, darüber erhebt sich kegelförmig das kleine, kurze Gewinde. Umgänge rasch an Breite zunehmend. Grössenverhältnisse denen von *Neritaria collegialis* vergleichbar. — *Neritina oceanica* Gemmellaro*) hat ein ähnliches Gepräge; doch ist das Gewinde etwas höher.



Fig. 25.
Neritaria obtusangula.

*) l. c., p. 206, tab. 9, fig. 50—52, 55, 56. Die häufigste der sicilianer Formen. Gemmellaro konnte daran die Resorption der inneren Umgänge constatiren.

Turritella [illegible] Capellini.

Fig. 26.

Die [illegible] lange Schale [illegible] aus etwa [illegible] langsam anwachsenden Umgängen [illegible]. [illegible] Stärke [illegible] Spiralstreifen [illegible] Umgängen. [illegible] Die Abbildung ist in natürlicher Grösse.

Bemerkungen. Diese Thurmschnecke gehört zur Gruppe der *Turritella [illegible] Zenkeni* Dunker. Die typischen Exemplare dieser im unteren Lias weit verbreiteten Art haben ein etwas mehr gedrungenes Gewinde, insbesondere einen kürzeren und breiteren letzten Umgang. Dagegen scheint mir *Turritella somervilliana* Capellini*) aus dem Infra-Lias von Tino und Tinetto im Golfe von Spezia ganz übereinstimmend gebaut zu sein. Ein paar Linien springen auch bei der Form vom Monte Nota auf den letzten Umgängen ein wenig stärker hervor (*Turritella* [illegible] Cap., später von ihm mit *somervilliana* vereinigt). Ich habe daher für unser Fossil diesen Namen gewählt. Die Ablagerung der Gegend von Spezia, ein schwärzlicher dolomitischer Kalk, dürfte dem Rhät zuzurechnen sein; allein auch im Lias finden sich schlankere Formen der *Zenkeni*, als sie der Typus der Art heischt, vor (so bei Dumortier, l. c., pl. 19, fig. 4).

Fig. 26. [illegible]

Turritella circinnula nov. sp.

Fig. 27.

Kleine, dabei sehr lange Form mit zwei kräftigen Längsstreifen auf jedem Umgang. Einzelne derbere Anwachsstreifen durchkreuzen die Längskiele. Breite der Umgänge nur 1 mm.

Bemerkungen. Es liegt nur Ein Exemplar vor. Der Mundöffnung sitzt Gesteinsmasse auf, so dass diese Parthie vom Zeichner ergänzt werden musste. Der beistehende Strich giebt die natürliche Grösse an. — *Chemnitzia fistulosa* Stoliczka aus den Hierlatz-Schichten**) zeigt entfernte Aehnlichkeit.



Fig. 27. *Turritella circinnula.*

Turritella Dunkeri Terquem.

Fig. 28 und 29.

Gehäuse thurmförmig, mit zahlreichen (circa 10), durch tiefe Nähte getrennten Umgängen. Die Windungen sind mit einigen Längsstreifen verziert. Unter diesen tritt ein Paar, das ein klein wenig unter die Mitte der Umgänge gerückt ist, stärker hervor. Von seinen beiden Streifen, die in den unteren Windungen in dem Abstand von $^1/_2$ bis gegen 1 mm sich befinden, ist der obere kräftiger als der andere und springt an manchen Exemplaren scharf hervor. Ein weiterer Längsstreifen tritt über dem Hauptpaare auf, an Stärke nachstehend, aber meist noch deutlich erkennbar; selten wird er ganz obsolet. Der abschüssige Theil

*) Capellini, Studi stratigrafici e paleontologici sull' Infralias nelle Montagne del Golfo della Spezia, Bologna 1862, p. 14. — Derselbe, l. c., [S. 192] (Foss. infralias. d. Spez.), p. 40, tav. II, f. 15—18.

**) l. c., p. 166, taf. 1, f. 9.



Fig. 28. Fig. 29.
Turritella Dunkeri.

unter dem unteren Längskiel ist glatt, nur an sehr gut erhaltenen Exemplaren gewahrt man unmittelbar über der Naht einen feinen Längskiel. Auf der letzten Windung befinden sich unter dem Hauptpaare noch einige Längsstreifen. Die Art in der Vertheilung der Streifen ist übrigens bis zu einem gewissen Grad einer leichten Variabilität unterworfen. Querstreifen, den Anwachsstreifen entsprechend, sind vorhanden, treten aber nicht stark hervor und geben nur in einzelnen Fällen zur Bildung feiner kleiner Knötchen Veranlassung.

Mundöffnung rundlich, unten etwas vorgezogen. Aussenlippe scharf, Innenrand leicht gebogen. Innenlippe abgeplattet, sich ziemlich breit der Spindelseite anlegend. Wenngleich die Windung unten vorgezogen ist, wird man kaum von einem eigentlichen Ausguss reden können, obwohl ein solcher angedeutet sein mag (wie es auch bei den unten zu erwähnenden Formen der *Promathildia Janeti* und *reticularis* der Fall ist). — Aufgebrochene Exemplare zeigen die Richtung der Columella innerhalb der einzelnen Umgänge in etwas schiefer Stellung.

Figuren-Erklärung. Fig. 28 und 29 *Turritella Dunkeri* vom Monte Cadrione, natürliche Grösse. 29 Mundöffnung.

Bemerkungen. *Turritella Dunkeri* Terquem (die alte *Melania turritella* Dunker 1846) ist, wie bekannt, ein weit verbreitetes Fossil im unteren Lias, wo sie noch einige Verwandte (*Turritella Semele*, *T. Terquemi*) besitzt.*) Unsere Form weicht in keinem wesentlichen Punkte von der Normalgestalt ab.

Die Gruppe ist im Rhät durch *Turritella Gümbeli* und *Turritella Stoppanii* vertreten. Bei *Turritella Gümbeli* v. Ammon**) steht das Hauptstreifenpaar etwas höher an den Windungen, bei der liasischen *Semele* tiefer als bei *Turritella Dunkeri*. Die Region über dem oberen Kiel des Hauptpaares zeigt bei *Turritella Gümbeli* keinen weiteren Streifen. Ausführliche Bemerkungen über die Beziehungen dieser Formen zu einander habe ich in meinem Schriftchen bei Besprechung von *Turritella Gümbeli* gegeben.

Turritella Stoppanii Winkler***) schliesst kleine, aber mit hohem Gewinde versehene Schneckchen dieser Gruppe in sich, nach den Angaben Winkler's laufen über die oberen Umgänge zwei, über die unteren drei Streifen, wovon der mittlere etwas schwächer, herab. *Turritella alpis sordidae* Winkler (Kothalpe, l. c., tab. 5, fig. 9) dürfte mit *Stoppanii* zusammenfallen und scheint auf Exemplare, die die Streifen in besserer Erhaltung zeigten, gegründet worden zu sein.

Die Gruppe dieser rhätisch-liasischen Formen wurde bisher nach dem Vorgange Dunker's und Braun's bei *Mesalia* untergebracht. Auch ich habe mich früher dieser Auffassung angeschlossen. Jetzt möchte ich eher glauben, dass eine engere Fühlung mit den zur Zeit als *Promathildia* Andreae†) bezeichneten

---

*) Ueber *Turritella Dunkeri* vergl. Terquem, l. c., p. 252 (pl. 14, fig. 5), Brauns, Der untere Jura im nordwestl. Deutschl. (Braunschw. 1871), p. 255 (hier ausführliche Charakteristik), v. Ammon, Gastr. d. Hauptdol., p. 61.

**) l. c., p. 59, fig. 12, a bis e. Aus grauem, mit röthlichen Schichtenflächen versehenem plattigem Kalk der Watzmannspitze.

***) Winkler, Der Oberkeuper, l. c., p. 466, Taf. V, fig. 8; v. Dittmar, l. c., p. 142.

†) Andreae, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Abhdlgn. d. geol. Specialkart. v. Elsass.-Lothr. IV, 3, pag. 23. Vergl. Koken, l. c. (Ueb. d. Entwickl. der Gastr.), p. 459.

mesozoischen Formen besteht. Für letztere wird wohl ein perverses Embryonal-Ende in Anspruch genommen; es frägt sich aber, ob bei Beurtheilung der systematischen Stellung auf dieses Merkmal so sehr Gewicht gelegt werden darf.*) Ich bin zu dieser Meinung hauptsächlich durch Vergleichung von *Promathildia Bolina* aus den St. Cassian-Raibler Schichten gelangt. Die ganze Form der Schale, wie die Ausbildung der Skulptur, namentlich in der Längsberippung, zeigt hier grosse Aehnlichkeit. Dasselbe ist bei einigen jurassischen Arten der Fall, so bei *Promathildia Legayi* Rigaux et Sauvage sp. (Bathonien), auch noch bei *Mathildia Janeti* Cossmann**) aus dem gleichen Lager, obwohl sich hier bereits stärkere Querrippen geltend machen, die bei unseren Formen ganz zurücktreten. Ich habe den alten Namen hier beibehalten, weil es für diese Arbeit in erster Linie darauf ankommt, den Nachweis einer bekannten Lias-Art in der Ablagerung zu erbringen. *Mesalia* dürfte übrigens von *Mathildia* beziehungsweise *Promathildia* trotz der Perversität am Apex im System nicht weit abstehen, und beide Gattungsreihen werden am besten, wie es auch v. Zittel in seinem Handbuch gehalten hat, als Glieder der grossen Turritellen-Gruppe zu betrachten sein.

Palaeoniso chrysallidiformis nov. sp.

Fig. 30.

Umgänge zahlreich, durch deutliche, aber nicht tief eingerissene Nähte von einander geschieden. Gehäuse gedrungen spindelförmig, pupoid, am oberen Ende stumpfkonisch. Die Windungen legen sich flach aneinander an, sind im mittleren Theil der Schale wenig an Höhe gegenseitig verschieden, die obersten Umgänge nehmen dagegen rasch an Höhe und Breite ab. Die Spitze ist wohl ein wenig aus der Mitte gerückt. Schale glatt; bei starker Vergrösserung bemerkt man einzelne feinst eingerissene, schief stehende, in der Richtung aber gerade verlaufende Linien, Zuwachsstreifen entsprechend. Basis flach, mit deutlichem, ziemlich grossem, von einer Kante eingefasstem Nabel. — Das Gehäuse ist 7 mm breit, vielleicht 20 mm oder darüber lang.

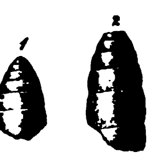


Fig. 30. *Palaeoniso chrysallidiformis.* (Natürliche Grösse.)

Bemerkungen. Es liegen keine ganzen Gehäuse vor, die Reste lassen aber deutlich den charakteristischen Aufbau des Gehäuses erkennen, wonach sie der für den unteren italienischen Lias bezeichnenden Gattung *Palaeoniso* einzuverleiben sind. Dieses Genus wurde zuerst von Gemmellaro in mehreren Arten aus dem grauen krystallinischen Kalke vom Monte Bellampo bei Palermo, der zwischen Rhät und den Schichten mit *Terebratula Aspasia* liegt, beschrieben. Aus einer gleichalterigen Bildung bei Spezia hat später Canavari einige weitere Species bekannt gemacht. Die verbreitetste Art des Geschlechts scheint

*) Leider ist bei den kleinen Schneckchen das obere Ende meist abgebrochen oder sonst verletzt, so bei den mir vorliegenden Exemplaren von *T. Gümbeli* (Rhät) und *T. Dunkeri* (Monte-Nota-Gestein). Bei *T. Dunkeri* scheint das Embryonalende nicht links gewunden zu sein, da keiner der zahlreichen Autoren, die sich mit der Art beschäftigten, eines solchen Merkmals erwähnt.

**) Cossmann, Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France. Gastropodes. Mémoires de la société géolog. de France, 3. Série, tome III, Paris 1885, p. 221, pl. 6, fig. 55—56, pl. 14, fig. 18—21 *(Mathild. Janeti)*, p. 223, pl. 4, fig. 32 (*Mathild. Legayi*).

P. pupoides Gem. *) zu sein, die in den untersten Lias-Schichten Siciliens, der Central-Appenninen und bei Spezia vorkommt. Sie hat die Grösse unserer Form, das Gewinde läuft aber spitziger zu. Diese zeigt mehr Verwandtschaft mit *P. Meneghinii* Canavari, die aber grössere Dimensionen aufweist und einen sehr weiten Nabel besitzt. **) Alle anderen Arten stehen weiter ab, sodass ich die Form vom Monte Cadrione neu benennen musste. Der Name drückt das Gleiche wie bei *pupoides* aus.

Chemnitzia (Microschiza) nota nov. sp.

Fig. 31.

Gehäuse aus 7—8 Umgängen bestehend, letzte Windung gross, oval, etwas gebläht. Gewinde zugespitzt, niedriger als der Hauptumgang. Die Windungen sind flach, durch deutliche Nähte von einander getrennt. Schale glatt, doch nicht



Fig. 31. *Chemnitzia nota.*
1—4 natürliche Grösse; 5 Mundöffnung und letzte Windung ²/₁.

glänzend; die sehr zarten Anwachsstreifen verlaufen gerade, nur in der Nähe des Mundrandes sind sie ganz schwach S-förmig gebogen. Deutliche, ziemlich tiefe Nabelspalte, gegen die Basis zu mit abgerundeter, schwacher Kante versehen. Mundöffnung oval. Aussenrand halbkreisförmig, Mundrand unten vorn leicht vorgezogen; die Mundöffnung bildet hier an der gerade nach oben aufsteigenden Innenlippe einen rechten Winkel. Innenrand in leicht geschwungenem Bogen verlaufend. Sein oberer Theil ist von der bauchigen letzten Windung gebildet. In der Mitte des Columellarrandes wird die Innenlippe, die sich oben auf den Theil des vorhergehenden Umganges als ein leichtes Häutchen darauf zu legen scheint, frei und verläuft, neben sich den Nabelritz offen lassend und gegen diesen etwas umgeschlagen, in gerader Richtung nach unten bis zur vorderen Ecke der Mündung.

Dimensionen. Die Länge einzelner Exemplare beträgt 9—10 mm bei 6—7 mm Breite des letzten Umganges; meist sind die Gehäuse noch ein wenig kleiner. Das Verhältniss der Höhe des letzten Umganges zur Höhe der ganzen Schale ist 5 : 9.



Fig. 32.

Es kommen auch noch kleinere, ähnlich gestaltete Schneckchen, wie beistehende Figur zeigt, vor. Die Mundöffnung der kleinen Schälchen ist meist mit Gestein, wenigstens zum Theil, bedeckt, so dass man über die Ausbildung der Mundränder sich keine rechte Klarheit verschaffen kann.

Bemerkungen. Gastropoden, die eine ähnliche Gestalt als das in Rede stehende Fossil aufweisen, werden öfters als Phasianellen aufgeführt, zum Beispiel

*) Gemmellaro, l. c., p. 123, tab. 7, fig. 40, 41.
**) Canavari, M., Beiträge zur Fauna des unteren Lias von Spezia. Palaeontographica. Bd. 29, 1882, p. 10, tab. 15, fig. 7.

Phasianella Morencyana Piette*) oder *Phasianella liasina* Terquem**) aus dem unteren Lias. Es fehlt diesen Formen jedoch nach den Darlegungen der Autoren der nabelartige Einschnitt. Auch einige von Gemmellaro als *Oonia* aufgeführten Arten gleichen äusserlich sehr der vorliegenden Art. Man wird wohl kaum irren, letztere, die als ein Chemnitzien-artiges Schneckchen mit kurzem, zugespitztem Gewinde, mit Nabelritz und der faltenartig vorstehenden Innenlippe bezeichnet werden kann, als zur Gruppe *Microschiza* Gemmellaro gehörig anzusehen. Sie hat allerdings nicht ganz das gleiche Gepräge wie die von Gemmellaro unter diesem Namen abgebildeten Arten. Letztere zeigen, abgesehen von den Querrippen, einen mehr stufenförmigen Aufbau des Gehäuses und besitzen auch keinen so scharf eingerissenen Nabelritz; aber die Beschreibung und Definition, die Gemmellaro von *Microschiza* giebt***), passt doch so ziemlich auf unsere Form, namentlich scheint auch im vorderen Theil der Mündung eine Art Innenlippe als Lamelle, die den Nabel theilweise verdeckt, vorhanden zu sein. Nur von einer eigentlichen Verdickung, wie sie Gemmellaro hervorhebt, ist an den Gehäusen unsrer Art nichts wahrzunehmen, aber dieser Autor muss auf das Merkmal der callösen Ausbildung selbst kein besonderes Gewicht legen, da er die *Chemnitzia Brannoviensis* E. Dumortier (mittl. Lias) und zwar, wie ich glauben möchte, ganz mit Recht zu seiner *Microschiza* rechnet; bei der Beschreibung derselben †) wird aber ausdrücklich gesagt, dass die Columella keine Callosität besässe. Haben einige Arten eine solche callöse Ausbildung an der Columellarseite wirklich, dann sind zwei Reihen zu unterscheiden: einmal die typischen *Microschiza*-Arten mit der Verdickung, dem etwas treppenförmigen Gewinde, mit den Querrippen und dem schwach ausgebildeten Nabelritz, und zweitens eine Reihe, zu der unsere Art gehört, mit mehr gerundeten Umgängen, mit scharf eingeschnittener Nabelspalte und ohne Verdickung des Mundrandes. Für die zweite Reihe wäre, wenn sie sich als selbständig erweisen sollte, *Omphaloptycha* ein passender Name.

Das Auftreten eines solchen deutlichen Nabelschlitzes, der den typischen Chemnitzien fremd ist, hat etwas Eigenthümliches an sich, und es frägt sich, ob bei diesen Gastropoden der Anschluss an *Chemnitzia* ein so inniger ist, als allgemein angenommen zu werden scheint. Kann man keinen Uebergang nachweisen, dann würden die mit der länglichen Nabel-Einsenkung versehenen Chemnitzien-ähnlichen Formen, wobei in erster Linie *Omphaloptycha*, in zweiter *Microschiza* in Betracht käme, ihren Platz im System nicht unter, sondern neben *Chemnitzia* einnehmen müssen.

---

*) Piette, Ed., Notice sur les grès d'Aiglemont et de Rimogne. Bull. d. l. société géol. de France, 2. sér., tom. 13, p. 17, pl. X, fig. 12. — Terquem et Piette, l. c., p. 54, pl. 4, fig. 9—11.

**) Terquem, l. c. (Hettange), p. 267, pl. XVI, fig. 4. Hier wird sogar von einer „inflexion de la columelle qui simule un pli" gesprochen.

***) l. c., p. 135. Die Definition Gemmellaro's lautet: Sotto-genere *Microschiza*. Conchiglia rimata o subrimata, bucciniforme, con spira più o meno acuta, ordinariamente gradinata. Bocca ovale, largamente rotondata in avanti e ristretta in dietro. Lato columellare provvisto in dietro di forte callosità, che si prolunga, assottigliandosi, fino alla base della columella, ove si arresta ricoprendo in parte l'ombellico. Labbro sottile e tagliente. La sua superficie è ordinariamente provvista di pieghe trasversali o di strie d'accrescimento sinuose. — *Microschiza Philenor* d'Orb., *Microschiza condensata* Desl., *Microschiza bucciniformis* Gem.

†) Dumortier, l. c., 3. part., p. 218, t. 28, fig. 11.

Chemnitzia (Microschiza) notata nov. sp.

Fig. 33.

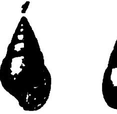



Fig. 33.
Chemnitzia notata.

Besitzt ganz den gleichen Bau, wie die oben besprochene Art, ist aber etwas länger; bei gleichbleibender Dicke der letzten Windung zeigt sich das Gewinde höher als bei dieser. Länge 12 mm, Breite gegen 8 mm. Da mir keine Uebergänge zu der ersteren bekannt sind, halte ich die Form einstweilen für eine besondere Art.

C. Zusammenstellung der Fauna.

Das weisse Gestein der Monte Nota-Gruppe enthält in dem oben erwähnten Gastropoden-Lager folgende Versteinerungen eingeschlossen:

Margarita turbinea v. Amm. h.*)
Neritopsis sub-Archiaci v. Amm. ss.
Neritaria collegialis v. Amm. hh.
" *flavimaculata* v. Amm. h.
" *obtusangula* v. Amm. h.
" sp. s.
Turritella somervilliana Capellini s.
" *circinnula* v. Amm. ss.
" *Dunkeri* Terq. h.
Palaeoniso chrysallidiformis v. Amm. s.
Chemnitzia (Microschiza) nota v. Amm. hh.
" " *notata* v. Amm. h.
Atractites sp. s.
Diademopsis Michelini Cotteau ss.

Die Gastropoden-Fauna, aus ungefähr zwölf Arten bestehend, enthält hauptsächlich liasische Elemente. Ein paar Formen sind rhätisch-liasisch, wie *Turritella somervilliana*, *Neritopsis sub-Archiaci*; auch die *Turritella Dunkeri* kann man, weil sie im Rhät nahe Verwandte besitzt, als rhätisch-liasisch gelten lassen. Den liasischen Charakter bringt vor Allem die *Palaeoniso*-Art und die Gruppe der Neritinen-artigen Einschaler *(Neritaria)*, die, wie wir gesehen haben, mit correspondirenden Formen in grosser Häufigkeit im untersten Lias Siziliens vertreten sind, zum Ausdruck.

Damit stimmt der Einschluss zweier anderer Fossilien, die ich aus dem Gestein noch habe herauslösen können, überein.

Das eine davon ist ein Fragment des Phragmokons eines *Atractites*; die Species lässt sich nicht näher ermitteln. Dieses Genus, wie bekannt schon in der Trias zu Hause, kommt im unteren Lias der mediterranen Gebiete in mehrfachen Arten vor.

---

*) Von den beigesetzten Zeichen bedeutet h häufig, hh sehr häufig, s selten, ss sehr selten.

Das zweite Stück gehört einem kleinen Echiniten aus der Glyphostomaten-Reihe an und konnte als *Diademopsis Michelini* Cotteau sp. bestimmt werden.*) Diese Art, meines Wissens aus dem alpinen Bereiche bis jetzt noch nicht nachgewiesen, findet sich nicht selten in der Planorbis-Stufe des französischen Lias vor.

Nach diesen Darlegungen kann über das Alter des weissen, die Gastropoden-(Neritarien-) Bank einschliessenden Gesteinscomplexes vom Kamme des Monte Cadrione am Monte Nota kein Zweifel mehr obwalten. Wir haben eine Bildung vor uns, die dem untersten Lias zuzutheilen ist.

4. Gastropoden aus Raibler Schichten der bayerischen Alpen.

A. Neuere Aufsammlungen.

Im Anschluss an die Beschreibung der im Vorhergehenden aufgeführten alpinen Gastropoden-Arten möchte ich zwei Gastropoden-Formen näher besprechen, die im Laufe des letzten Herbstes in die Sammlung des geognostischen Büreaus (kgl. Oberbergamt) gelangt sind und die aus Raibler Schichten der Gegend von Partenkirchen stammen.

Die Sammlung der geognostischen Abtheilung des königl. Oberbergamtes enthält schon eine reiche Suite von Versteinerungen des unteren Muschelkeupers der bayerischen Alpen (Raibler Horizont). Die durch die geognostische Untersuchung des Alpengebietes eingebrachten Stücke, nahezu 100 Arten umfassend, sind bereits durch von Gümbel in seinem Alpen-Werke wissenschaftlich verwerthet worden. Auch ein Theil der von S. Freiherrn von Wöhrmann in seiner Abhandlung über die Fauna der sog. Cardita- und Raibler-Schichten in den Nordtiroler und bayerischen Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1889, 39. Bd.) beschriebenen und abgebildeten Stücke gehört der genannten Sammlung an.**)

*) Es liegt nur ein Bruchstück vor, das aber alle wünschenswerthen Einzelheiten erkennen lässt. Erhalten ist ein Ambulakralfeld bis nahe an die Scheitelregion herauf und ein Interambulakrum in der unteren Parthie. Es möge hier eine kurze Beschreibung unseres Exemplars von *Diademopsis Michelini* folgen. Die Poren sind ziemlich gross. Die Porenpaare stehen im unteren Theil der Schale etwas geneigt. Im Ambulakrum befinden sich zwei Hauptwarzen-Reihen. Warzen durchbohrt. In der Mitte des (Ambulakral-) Feldes stehen nicht besonders zahlreiche Körnchen-Warzen, die auch die Hauptwarzen etwas unregelmässig kreisförmig umziehen. Im Interambulakrum zwei Hauptwarzen-Reihen, zahlreiche Körnchen-Warzen, vereinzelt Warzen zweiter Ordnung. Die Warzen der Interambulakralfelder sind grösser als die der Ambulakralfelder, durchbohrt und gleichfalls ohne Kerbung. Die Reihen der grossen Warzen am Interambulakralfelde befinden sich in der Nähe des Randes. Nach Cotteau (Paléont. franç. Terr. jur. X, 2, p. 457) kommt *Diademopsis Michelini* ziemlich häufig im untersten Lias (Zone des *Ammonites planorbis*) Frankreichs (Côte d'Or, Ardèche) vor.

**) Die betreffenden Stücke sind in der genannten Abhandlung mit den im Besitze des paläontologischen Museums des Staates (Sammlung der königl. Akademie) befindlichen Exemplaren als der königl. bayerischen Staatssammlung angehörig bezeichnet. Diese Angabe ist streng genommen nur für die Stücke des genannten Museums zutreffend, daher mögen hier zur Ergänzung die Stücke aus der Oberbergamtssammlung namentlich aufgeführt werden. Es sind folgende: *Cidaris Brauni*, tab. V, fig. 13, *Lingula tenuissima*, tab. V, fig. 22, *Pecten hallensis*, tab. VI, fig. 12, *Halobia rugosa*, tab. VII, fig. 13—15, *Gervillia Boué*, tab. VII, fig. 16, 17, *Gervillia angusta*, tab. VII, fig. 19, *Dimyodon intusstriatum*, tab. VIII, fig. 6, *Nucula Telleri*, tab. VIII, fig. 14, *Anoplophora recta*, tab. IX, fig. 7, 9 und *Cardita crenata* var. *Gümbeli*, tab. IX, fig. 13.

In neuerer Zeit wurden von Herrn Oberbergdirektor von Gümbel selbst weitere Aufsammlungen in nächster Nähe von Partenkirchen gemacht. Die Fossil-führenden Lagen gehen nahe den östlichen Häusern dieses Marktes an der Strasse nach Mittenwald zu Tage aus und haben das Aussehen eines Mergelkalkes der Partnach- oder Raibler Schichten, nach den Einschlüssen gehören sie jedoch den letzteren zu. Der Kalk bricht in mässig dicken Bänken. Auf den Schichtflächen des grauen Gesteins haftet öfters ein schwärzlicher dünner Lettenbesteg, ausserdem sind einige Platten ganz mit den Resten eines Melania-artig geformten Gastropoden bedeckt, dessen weisse Schalen sich gut von dem dunklen Besteg abheben. Es ist die *Amauropsis (Prostylifer) paludinaris* Münst. sp., die uns hier in dieser Häufigkeit entgegentritt. *) Das Gestein besitzt verwittert ein rostfarbiges Aussehen, es schliesst zahlreiche dickschalige Exemplare der *Fimbria (Corbis) Mellingi* v. Hauer und an Häufigkeit zurücktretend einige andere Zweischaler ein, darunter *Corbula Rosthorni* Boué (wird jetzt zu *Astarte* gezogen). Auch kleine Gastropoden, wie *Neritaria plicistria* Münst. sp.**), kommen vor.

Die beiden unten zu beschreibenden Gastropoden hat Herr Berg- und Salinen-Praktikant Riedisser eingebracht. Die Stücke wurden von ihm mit einigen anderen Exemplaren von Versteinerungen gelegentlich der Begehungen für eine geognostische Arbeit im Gebiete von Partenkirchen gesammelt. Von der Fundstelle nächst den östlichen Häusern von Partenkirchen, an der Strasse nach Mittenwald bei der Villa Traunfels (nähere Angaben über die Lagerungsverhältnisse an diesem Fundpunkt folgen auf Seite 209) liegt eine Platte eines hellgrauen Kalkes vor, der mehrere Arten von Fossilien, worunter *Anoplophora recta* v. Gümb. sp., *Myophoria fissidentata* v. Wöhrm., *Dentalium arctum* Pichl. und einige Gastropoden, umschliesst. Von letzteren ist *Tretospira multistriata* v. Wöhrm. sp., *Pseudofossarus (Palaeonarica) concentricus* Münst. sp. und *Loxonema (? Zygopleura) Stoppanianum* Parona namhaft zu machen.

---

*) *Amauropsis (Prostylifer) paludinaris* von Partenkirchen. Das Gewinde ist bei der Mehrzahl der Exemplare ziemlich hoch. Die grösseren Exemplare erreichen die Länge von 9 mm bei 5 mm Breite der letzten Windung. Es kommen sowohl die typischen Formen mit treppenförmig abgesetzten Umgängen als solche mit mehr gerundeten vor; namentlich im oberen Theil der Schalen, im Gewinde, zeigen sich viele Stücke mehr nach Art der *Mel. variabilis* Klipstein gebildet, während sie im unteren (auf dem letzten Umgang), wie bei *paludinaris* im engeren Sinn, eine Kante aufweisen. Kittl vereinigt bei den St. Cassianer Exemplaren wegen der gegenseitigen Uebergänge unter der letzteren Bezeichnung beide Formen miteinander.

**) *Neritaria plicistria* Münst. sp. von Partenkirchen. Liegt nur in Einem Exemplar vor. Die Mündung ist mit Gesteinsmasse ausgefüllt, man sieht aber noch die callöse Anschwellung im oberen Theil der Innenlippe und Andeutungen einer darunter verschwindenden nabelartigen Einsenkung. Das ganz kleine, nur 3,8 mm breite und gegen 4 mm hohe Gehäuse ist gerundet; es lässt das Gewinde etwas hervortreten und zeigt Andeutungen von Nahtfalten, sodass eine völlige Uebereinstimmung mit der *Natica plicatilis* Klipstein von St. Cassian (vergl. Kittl, l. c., p. 88, Taf. VII, Fig. 34–36) gegeben ist. *Neritaria Mandelslohi* Klipstein sp., wenn man den Unterschied der beiden Arten aufrecht halten will, ist flacher, das Gewinde hebt sich weniger heraus und die Nahtfalten fehlen. Ich habe den Münster'schen Namen, der sehr bezeichnend ist, statt des späteren von Klipstein (*plicatilis*) gewählt. Wenn die Art nicht bei *Natica* verbleibt, sondern den Neritaceen zufällt, so kann der ältere Species-Name, der schon von Phillips für eine Natica aus dem Kohlenkalk, mit welcher Münster allerdings die St. Cassianer Form identificiren wollte, vergeben war, wieder zu seinem Rechte kommen.

Ein bekannter Fundplatz von Raibler Schichten mit Versteinerungen ist die Gegend von der Kreuzalpe oder vielmehr oberhalb der Bodenlahn. Die Verbreitung des Schichtencomplexes in diesem Gebiete möge man aus der geognostischen Karte des Königreiches (Blatt III, Werdenfels) ersehen. Die Raibler Schichten bergen hier in manchen Lagen äusserst zahlreiche Einschlüsse; das Gestein wird streckenweise zu einer förmlichen Lumachelle, aus den Resten von Bivalven zusammengesetzt. Die Schalen, die einen lebhaften, fast opalisirenden Perlmutterglanz zeigen, sind stark aneinandergepresst, was die Bestimmung der Formen erschwert. *Anoplophora recta* v. Gümb., *Placunopsis fissistriata* Winkl. sp. und ein ziemlich grosser *Cardinia*-artiger Zweischaler scheinen am häufigsten zu sein. Andere Lagen sind weniger fest, mehr mergelig: in dem schwärzlichen Mergel stecken rein weisse Gehäuse, mit mattem Bruch. *Ostrea Haidingeriana* wiegt unter ihnen vor. Aus einer solchen Bank dieser Fundstätte (unterhalb der Kreuzalpe) stammt das schöne, in Fig. 37 abgebildete Fossil, die *Zygopleura* oder *Katosira proundulata*, die Vorgängerin einer im Lias häufigen Art.

Oestlich der erwähnten Alpe streichen die Raibler Schichten auf den wilden Gehängen, die vom Kreuzjoch und -Schrofen zur Bodenlahn sich herabziehen, durch. Hier am oberen Theile des Weissgrabens westlich des Rainthaler Hofes fällt eine Gastropodenbank besonders auf, die sich vielleicht durch weitere Beobachtungen auf grössere Strecken hin nachweisen lässt und so möglicher Weise zu einer Art Leitschicht werden könnte. Die Lage ist erfüllt mit den Resten einer Thurmschnecke, der *Turritella (Promathildia) Bolina*, deren Schälchen auf den Schichtflächen ziemlich gut erhalten sich zeigen. In beistehender Figur (Fig. 34) ist ein Stück der Bank abgebildet. An anderen Einschlüssen hat die Turritellenbank folgende Arten geliefert: *Cylindrobullina scalaris* Münst. sp., *Amauropsis (Prostylifer) paludinaris* Münst. sp., *Dentalium arctum* Pichl., *Avicula aspera* Pichl., *Cucullaea impressa* Münst. und *Anoplophora recta* v. Gümb. sp. Auch *Cardita crenata* var. *Gümbeli* kommt im Weissgraben vor.



Fig. 34. *Turritellenplatte* mit *Turr. (Promath.) Bolina.*

B. Beschreibung der Arten.

Turritella (Promathildia) Bolina Münster.

(Fig. 34, 35 und 36.)

Schale aus etwa 10 Umgängen bestehend (manche Exemplare zeigen eine etwas geringere Zahl der Windungen), thurmförmig, zugespitzt. Umgänge langsam an Grösse abnehmend. Nähte tief. Die Umgänge sind mit Spiralstreifen versehen, wovon zwei stärker als die übrigen hervortreten. Von diesen steht der obere, der wiederum der kräftigere von den beiden ist und kielartig vorspringt, in der Mitte der Windungen oder kurz oberhalb derselben. Der zweite Hauptstreifen, in einem Abstand von einem Millimeter unter dem oberen gelegen, befindet sich noch ein gutes Stück von der Nahtlinie entfernt. Von dem oberen wie von dem unteren Streifen des Hauptpaares dacht sich beiderseits die Schale zur Naht hin ab. Ein feiner Längsstreifen befindet sich unmittelbar unter, ein weiterer über der Naht. Auf der letzten Windung stehen unter dem Hauptpaare





Fig. 35. Fig. 36. *Turritella (Promathildia) Bolina.*

noch ein paar Längslinien. Ueber die Schale setzen ausserdem Anwachsstreifchen, von denen die auf der oberen Abdachung befindlichen sehr schief laufen, hinweg; an den Kielen, namentlich am oberen Streifen des Hauptpaares geben sie zur Bildung von knötchenartigen Hervorragungen Veranlassung, die bei den meisten Exemplaren im gewöhnlichen Erhaltungszustand sich abgerieben zeigen, bei manchen vielleicht aber auch nur ganz schwach ausgebildet gewesen sein mögen. Mundöffnung oval, oben und unten etwas zugespitzt. Aussenrand scharf. Innenlippe der Columella angepresst, etwas verbreitert und dann zur vorderen, unteren Ecke vorgezogen. Ein eigentlicher Ausguss ist nicht vorhanden, wenn auch durch die vorgezogene Ecke die Spur eines solchen angedeutet ist.

Maasse: Im Durchschnitt 8—9 mm lang, bei $3^1/_2$ mm Breite an der letzten Windung.

Fundort und Lager. Raibler Schichten im Weissgraben westlich vom Rainthaler Hof bei Partenkirchen. Sammlung des geognostischen Büreaus (königl. Oberbergamt). Gesteinsstücke, die die gleiche Art eingeschlossen haben, liegen auch in der geognostischen Staats-Sammlung mit der Fundortsangabe Wettersteinwald.

Figuren-Erklärung. Fig. 34—36 *Turritella (Promathildia) Bolina.* Fig. 34 ein Stück der Turritellenplatte (natürliche Grösse); Fig. 35 einzelnes Exemplar $^2/_1$; die meisten Exemplare sind etwas grösser als die Länge des seitlich beigefügten Striches. Fig. 36 letzte Windungen und Mündung, vergrössert. (die Skulptur ist hier weniger berücksichtigt).

Bemerkungen. Ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich die eben besprochene Schnecke direkt mit der *Promathildia Bolina* Münst. sp.*) vereinige. Laube**) hat allerdings eine weiter nach unten ausgezogene Mundöffnung, die vielleicht ergänzt sein mag, und eine stärkere Skulptur in seiner Abbildung gezeichnet; auch besitzt die St. Cassianer Art etwas grössere Dimensionen, aber die von Quenstedt***) vorgeführten Stücke der *Melania Bolina* zeigen doch ganz den Charakter unserer Form. Leider ist es mir zur Zeit nicht möglich, das Münster'sche Originalexemplar, das im paläontologischen Museum dahier aufbewahrt wird, in Vergleich zu ziehen, da es gerade ausgeliehen ist.

Der Charakter in der Vertheilung der Streifen (ein Hauptpaar und einige untergeordnete Längskiele), im Aufbau des Gehäuses und in der Form der Mundöffnung ist ganz der gleiche, wie bei *Turritella Dunkeri* und ihren rhätischen Verwandten, so dass die St. Cassianer und die Raibler Art als die Vorläuferin dieser rhäto-liasischen Formen †), die dann auch zu den Promathildien zu rechnen

---

*) Dr. Wissmann und Graf Münster (unter Mitwirkung von Dr. Braun), Beiträge zur Geognosie und Petrefaktenkunde des südöstl. Tirols, vorzügl. d. Schichten v. St. Cassian. Bayreuth 1841 (Georg Graf zu Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde, 4), p. 118. tab. XIII, fig. 11. — Vergl. Kittl, l. c., p. 54.

**) Laube, Gust., Die Fauna der Schichten von St. Cassian (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., math. naturw. Cl., 28. Bd.), 4. Abth. Wien 1869, p. 5 *(Cerithium Bolinum)*, Taf. 29, Fig. 5.

***) Quenstedt, Friedr. Aug., Petrefaktenkunde Deutschlands, 7. Band, Gastropoden (Leipzig 1884), p. 221, Taf. 192, Fig. 48, 49. Quenstedt betont auch das Merkmal, dass „auf der Hochkante zwei markirte Rippen (Längsstreifen) vorhanden sind, von denen die obere nur ein wenig dünner bleibt als die untere" (Stellung des Apex nach unten).

†) Die für die Lehrbergschicht des fränkischen Keupers charakteristische *Turritella Theodorii* Berger (Berger, Die Keuper-Formation mit ihren Conchylien in der Gegend von Coburg. Neues Jahrbuch f. Min. 1854, p. 413, Tab. 6, fig. 7 u. 8), die namentlich in der

wären, anzusehen ist. Ein Hauptkennzeichen für *Promathildia* ist das links gewundene Embryonal-Ende. Mit Sicherheit konnte ich das bei unseren Formen nicht konstatiren, wenn auch bei dem einen oder anderen Exemplare am apicalen Theile eine knopfartige Verdickung, die ein pervers gewundenes Ende möglicherweise einschliessen könnte, sich nachweisen liess. Leider ist an den Schälchen, wenn sie sich auch sonst leidlich gut erhalten zeigen, meist gerade das obere Ende entweder abgebrochen oder verletzt, sodass eine genauere Beobachtung dieser Stelle sehr erschwert ist.

Katosira proundulata nov. sp.

Fig. 37.

Gehäuse ziemlich gross, lang, thurmförmig, aus zahlreichen, allmählich an Grösse abnehmenden Windungen zusammengesetzt. Die Umgänge sind mit kräftigen, jochförmigen Querstreifen verziert. Diese sind ein wenig geschwungen, mit leichter nach vorne gerichteter Concavität; sie ziehen sich beiderseits bis zur Naht und zeigen ungefähr in der Mitte der Umgänge oder etwas unterhalb die stärkste Erhebung. Man zählt 5—6 solcher Querfalten auf einem Umgang. Sie sind so gestellt, dass an die Streifen von einem Umgang sich nahezu die des folgenden anschliessen. Auf der letzten Windung reichen die Querfalten nur bis zur Mitte. Ueber die Schale laufen äusserst zahlreiche feine Längslinien, die über Streifen wie Zwischenräume setzen; auch die Basis ist mit vielen Spiralstreifchen bedeckt. Die Längsstreifen werden von feinen quer stehenden Streifchen, die wohl kaum nur als Anwachslinien gedeutet werden können, gekreuzt. Die Vertheilung dieser beiden Streifen-Systeme bringt ein förmliches Gitterwerk auf allen Parthieen der Schale, namentlich deutlich in den Zwischenräumen der starken Querfalten zu Stande. Die Schale ist an der Mündung nach unten vorgezogen.



Fig. 37. *Katosira proundulata.*

Maasse: Letzte Windung 16 mm breit; vorletzte 8 mm hoch. Die Länge der ganzen Form dürfte mehr als 6 Centimeter betragen.

Fundort: Raibler Schichten unterhalb der Kreuzalpe in der Bodenlahn. — Sammlung des kgl. Oberbergamtes. Ein Fossil der Staatssammlung aus dem Partnachthal, das v. Schafhäutl als *Fusus propinquus* Münst. (Kreide) bezeichnet hat (l. c. p. 386), gehört wohl auch hierher.

Bemerkungen. Aus dem Niveau der Raibler Schichten sind verschiedene Arten von Loxonematiden mit Querwülsten (namentlich von Parona, Studio monogr. del fauna Raibliana di Lombardia, Pavia 1889) beschrieben worden; aber unsere Species deckt sich mit keiner der bereits bekannten Formen. Berück-

Gegend von Ansbach sehr häufig in der unteren Steinmergelbank der Lehrbergschichten auftritt, möchte ich für eine Art aus der gleichen Reihe halten. Zu *Murchisonia*, wohin sie von manchen Autoren gestellt wird, dürfte die Lehrberg-Schnecke nicht gehören. Auch hier ist ein Hauptpaar von Längsstreifen, wovon der obere stärker ausgebildet ist, vorhanden. *Turbonilla Gansingensis* v. Alberti (Ueberbl. üb. d. Trias. Stuttg. 1864, p. 174, Taf. VII, Fig. 3), ist der Steinkern vielleicht der gleichen oder einer ähnlichen Schneckenform aus einer höheren Lage im bunten Keuper. *Turbonilla ornata* v. Alberti (l. c., p. 176, Taf. VII, Fig. 4), welche nicht sehr selten in der Bairdienbank des fränkischen Lettenkohlenkeupers sich findet, wird wohl auch eine *Promathildia* sein.

sichtigt man auch die Einschlüsse anderer Formationen, so haben wir in der bekannten *Turritella undulata* Benz (von späteren Autoren meist als *Chemnitzia* aufgeführt) aus dem mittleren Lias*) ein Fossil vor uns, an das sich unser Exemplar auf das Engste anschliesst. Die Aehnlichkeit geht soweit, dass man bei Vergleichung der Partenkirchener Form mit der guten Abbildung, die Quenstedt von der Liasversteinerung giebt**), an eine Identität der Art nach glauben könnte. Man vermisst nur eine Angabe über die feine Gitterstreifung: aber offenbar haben die Beschreiber der Lias-Schnecke darauf keinen besonderen Werth gelegt; nur d'Orbigny bildet sie ab.***) Wohl ohne Bedenken kann man den Gastropoden aus den Raibler Schichten als den Vorläufer der Lias-Art bezeichnen. In der St. Cassianer Bildung scheint *Loxonema lateplicata* (Klipst. sp.) Laube diesen Formenkreis zu vertreten.

Die Art gehört, da ein Ausguss vorhanden ist, zur Hauptgruppe der Loxonematiden. Von diesen kommen nach den neueren Koken'schen Aufstellungen hauptsächlich die beiden Genera *Zygopleura* und *Katosira*, wenn man beide Reihen als gleichwerthige Abtheilungen gelten lässt, in Betracht. Legt man das Hauptgewicht auf das Vorhandensein der Querjöcher als generisches Moment, so möchte man fast versucht sein, *Katosira* als eine Unterabtheilung von *Zygopleura* anzusehen. Man könnte danach das Fossil auch als *Zygopleura (Katosira) proundulata* bezeichnen. Sollte es sich später herausstellen, dass es kein typischer Vertreter der Gruppe *Katosira* wäre, so würde es mit der *undulata* des Lias den Typus einer besonderen Section der Gattung *Zygopleura* darstellen, die in ausgewachsenem Zustande der Gehäuse von der Normalform des Geschlechtes durch die zahlreichen Spirallinien auf der Schale ausgezeichnet wäre und wofür vielleicht der Name Parelictopleura gebraucht werden könnte.

Koken brachte bei seiner ersten Gliederung der Loxonematiden†) die *undulata* bei der Gruppe der *Turritella hybrida* Münst. unter. Diese Gruppe bildet das jetzige Genus *Zygopleura*, wie mir scheint aber mit Ausschluss der *undulata*-Formen. Die *undulata* selbst wird von Koken in seinen späteren Arbeiten††) nicht mehr erwähnt, wohl aber eine andere Lias-Art, die eine grosse Aehnlichkeit mit der ersteren besitzt und von manchen Autoren†††) sogar direct mit ihr vereinigt wird, die *Chemnitzia Periniana* d'Orbigny; diese Art wird als Beispiel der neuen Gruppe *Katosira* aufgeführt. — Die Gattung *Zygopleura* Koken begreift Gastropoden mit der Anwachsstreifung und der Form der Loxonemen und mit nach vorn concaven, starken Querfalten in sich. Bei den typischen Zygopleuren vermisst man, wie schon erwähnt, Spiralstreifen, die bei der anderen Gruppe — hier, wie es scheint, aber mehr in den Zwischenräumen der Falten — auf den letzten Windungen nachgewiesen werden konnten. Mehr Gewicht

*) Zieten, v., Die Versteinerungen Württembergs (Stuttgart 1830), p. 43, Taf. 32, Fig. 2. Vergl. auch a. a. O. Oppel, Der mittlere Lias Schwabens, p. 60, Taf. 3, Fig. 14 (*Scalaria liasica* und *Chemnitzia Periniana*, später von Oppel [Die Juraform etc.] nach der Bezeichnung von Benz benannt). — Brauns, Der untere Jura, l. c., p. 256.

**) Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. Gasterop. Taf. 196, Fig. 48.

***) l. c., Pal. franç., Terr. jur., pl. 237, fig. 17.

†) l. c., Neues Jahrb., VI. Beil., Bd. 1889, p. 444.

††) l. c. (Gastr. d. rothen Schlernsch.), p. 30 u. 31; v. Wöhrmann und Koken, l. c. (Fauna d. Raibler Sch. v. Schlernpl.), p. 203—205.

†††) Ob beide Formen wirklich identisch sind, wie Oppel und Brauns angenommen haben, dürfte nicht so ganz ausser allem Zweifel stehen.

wird bei *Katosira* auf das Vorhandensein von Furchen auf der Basis gelegt.*) Das wäre ein Merkmal, das bei unseren Formen, in ausgewachsenem Zustand wenigstens, ganz zurücktritt; denn wenn auch zahlreiche feine Spiralfurchen auf der Basis sich zeigen, sind sie doch nur durch die Ausbildung der Spiralstreifen bedingt, die wohl bei Betrachtung der Skulptur für systematische Zwecke in erster Linie verwerthet werden dürfen. Noch eine Eigenschaft wird für *Katosira* angegeben: die Oberfläche der Windungen erscheint hier in vertiefte Quadrate oder Rauten abgetheilt. Diess trifft auch hier zu, wenn man die Gitterstreifung berücksichtigt. Es werden aber unter den rautenförmigen Abschnitten wohl die Zwischenräume zwischen den Querwülsten, höchstens noch die von den verhältnissmässig wenigen Spiralstreifen der letzten Windung abgegrenzten Felder gemeint sein — mit anderen Worten, es nehmen bei den typischen Katosiren die Querfalten, wenngleich sie auch etwas concav gerichtet erscheinen, einen mehr geraden Verlauf. Das trifft auch schon bei *Katosira Periniana* zu, noch mehr ist dieses Merkmal ausgeprägt bei einigen dieser Gruppe eng sich anschliessenden Formen, z. B. bei *K.* (?) *abbreviata* Koken. Die Arten unserer Reihe haben in dieser Beziehung wie die typischen Zygopleuren deutlich geschwungene Querwülste. Man kann aber jene zur Zeit, wenn man zu keiner weiteren, neuen Gruppe greifen will, nur bei *Katosira* unterbringen. Die kleineren, jugendlichen Formen der *undulata* (*Scalaria liasica* Quenstedt), allerdings meist als Steinkern erhalten, sehen auch den *Katosira*-Arten, wie *K. fragilis*, sehr gleich.

Um die Beziehungen der einzelnen Gruppen zu einander festzustellen, genügt aber die Betrachtung einer einzelnen Form mit ihren nächsten Verwandten, wie wir es hier nur thun konnten, nicht; man muss hierzu ein grösseres Material von Arten, wo möglich aus verschiedenalterigen Ablagerungen stammend, zur Hand haben. Ich möchte daher auch keine weiteren Ausführungen machen, aber der Vermuthung darf vielleicht Raum gegeben werden, dass bei Untersuchung eines grösseren Materiales ausser *Zygopleura* und *Katosira* noch eine weitere damit verwandte Gruppe entweder neben diesen beiden oder mit *Katosira* unter der ersteren in der systematischen Anordnung stehend ihren Platz finden könnte. Es wäre die schon oben kurz charakterisirte Reihe der um *Zygopleura undulata* sich gruppirenden Formen.

C. Zusammenstellung der Gastropoden-Fauna.

In der folgenden Liste sind die Arten von Gastropoden (mit Scaphopoden) aufgeführt, die bis jetzt aus den Raibler Schichten des bayerischen Antheiles der Alpen bekannt geworden sind. Formen, deren Bestimmung nicht ganz sicher erschien, wurden ausgeschlossen.

Von den Fundorten gehören Lödensee, Kienberg (mit der Hochkienbergalp) und Seehaus dem Gebiete des Seehauser Kienberges südwestlich von Ruhpolding an. Die übrigen Lokalitäten sind fast ganz auf das Partenkirchener Gebiet beschränkt. Der Weissgraben westlich vom Rainthaler Hof, durch dessen oberen Theil die Schichten streichen, bietet eine reiche Ausbeute dar, als Partenkirchen ist die Fundstelle aufgeführt, die etwas östlich der letzten Häuser des Marktes an der Strasse nach Mittenwald (nächst der Villa Traunfels) liegt.

*) l. c., Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 44. Bd., 1892, p. 205.

Einschaler aus den Raibler Schichten der bayerischen Alpen.

Scaphopoda.

Dentalium undulatum Münst. Lödensee, Kienberg, Schwarzachen bei Seehaus.
Dentalium arctum Pichler. Lödensee, Kienberg, Schwarzachen, Weissgraben, Partenkirchen.

Gastropoda.

Prosobranchia.

Pleurotomariidae.

Pleurotomaria (Worthenia) cf. *subpunctata* Klipst. Rammel-Bach bei Seehaus [Pal. Mus.].

Neritaceae.

Neritaria plicistria Münst. sp. Partenkirchen.
Pseudofossarus concentricus Münst. sp. Partenkirchen.
Neritopsis pauciornata v. Wöhrm. Rammel-Bach bei Seehaus, Rauschenberg südöstlich von Ruhpolding.

Trichotropidae.*)

Tretospira multistriata v. Wöhrm. sp. Partenkirchen.

Scalaridae.**)

Scalaria ornata Münst. sp. Kienberg.
Scalaria biserta Münst. sp. Kienberg.

Turritellidae.

Promathildia Bolina Münst. sp. Weissgraben.
Protorcula excavata Laube sp.***) Kienberg.

Naticidae.

Amauropsis (Prostylifer †) *paludinaris* Münst. sp. Weissgraben, Partenkirchen.

Loxonematidae.

Polygyrina Lommeli Münst. sp. Kienberg.
Katosira proundulata v. Amm. Kreuzalpe (Bodenlahn).
Zygopleura obliquecostata Bronn sp. Kienberg.
Loxonema Stoppanianum Parona. Partenkirchen, Rainthal bei Partenkirchen.
Loxonema binodosum v. Wöhrm. Kienberg, Partenkirchen, Partnachthal.

Opisthobranchia.

Actaeonidae.

Cylindrobullina scalaris Münst. sp. Weissgraben.

---

*) Genauer gesagt *Purpurina*-artige Gastropoda. Vergl. Koken, l. c., Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 44. Bd., p. 197.

**) Diese beiden Formen (= *Fusus subnodosus* [Münst.] Gümb. und *Turbo bisertus* [Münst.] Gümb., Alpenwerk, p. 274) aus der Gruppe der *Scalaria binodosa* könnten möglicherweise auch zu Trochiden gehören; vergl. S. 177.

***) = *Turritella carinata* (Münst.) Gümbel, Geogn. Beschreib. d. bayr. Alpengeb., p. 274. — Für die Laube'sche Art habe ich mich der Bezeichnung Kittl's (l. c., p. 54) und der früheren Auffassung Koken's (Neue Jahrb., VI. Beil., Bd. 1889, p. 458), wonach dieselbe den Turritelliden einzureihen sei, angeschlossen.

†) Legt man mit Koken auf die Verwandtschaft mit *Stylifer* Gewicht, dann ist die Art zu den Styliferiden, beziehungsweise Pyramidelliden zu stellen.

Hierzu kommen noch einige weitere kleine Loxonemen, beziehungsweise *Zygopleura*-Formen, sowie kleine *Melanien*- und *Natica*-artige Gehäuse, meist vom Kienberg stammend, die aber keine sichere Bestimmung der Art nach zulassen.

Auffallend darunter ist die grosse Zahl von St. Cassian-Formen; nur fünf Arten (unter 17) dieser Gastropodengesellschaft fehlen in der St. Cassianer Bildung, nämlich *Dentalium arctum*, *Neritopsis pauciornata*, *Katosira proundulata* und *Loxonema Stoppanianum*. Doch gehören wohl sämmtliche Formen, beziehungsweise die Lokalitäten, dem oberen Horizonte der sogen. Cardita- oder Raibler Schichten an. Drei Arten, *Tretospira multistriata*, *Pseudofossarus concentricus* und *Zygopleura obliquecostata*, sind auch in der Fauna der Raibler Schichten vom Schlernplateau enthalten; die erstgenannten beiden Species, die Tretospira und der Pseudofossarus, kommen ausserdem in den Heiligkreuz-Schichten bei St. Cassian vor.

Trotz des Vorherrschens von St. Cassianer Formen ist aber doch nicht ganz der Charakter der St. Cassianer Fauna gewahrt, denn in dieser treten, wie Koken hervorhebt (Jahrb., II, 1892, p. 34), die Pleurotomarien (neben vielen Turbo-Trochiden und Naticiden) auffällig hervor, während hier nur Eine solche Art konstatirt werden konnte. Zahlreiche Loxonematiden, worunter eine ziemlich grosse Art, in Verbindung mit den Neritaceen-Formen, welch' letztere allerdings in den beiden vorliegenden Arten den St. Cassianer Schichten auch nicht fehlen, sprechen mehr für eine Verwandtschaft unserer Bildungen mit denen vom Schlern und den Raibler Schichten der lombardischen Alpen.

D. Raibler Schichten in Partenkirchen.

Als Ergänzung zu dem oben über die Lokalität Partenkirchen Gesagtem möchte ich, da ich inzwischen die Stelle selbst besucht habe, noch Folgendes nachtragen.

Am östlichen Ende von Partenkirchen, auch noch innerhalb des mit Häusern und Villen bedeckten Gebietes des Marktes und weiter östlich längs der Mittenwalder Strasse, sieht man hellgraue, weissgeaderte Kalke zu Tage treten, die nach den versteinerungsführenden Lagen, welche sie enthalten, zum Complex der Raibler Schichten gestellt werden müssen. Sie bilden auch den Höhenrücken, der nördlich des Weges nach Mittenwald gelegen ist und der mit einer Rauchwackenwand (Faukenbach) nordwärts abschliesst. Die Kalkbänke streichen, wie mehrere Aufschlüsse weiter oben an der Strasse erkennen lassen, im Allgemeinen parallel mit dieser; ihr Fallen ist durchschnittlich südwärts nach Stunde 13 (genauer 198° SSW.) unter einer Neigung von 60° gerichtet. Nur im Orte selbst weisen die Schichten eine leichte Abweichung vom Streichen des übrigen Zuges auf, indem ein kleiner Aufbruch zwischen der Villa Traunfels, die ausser dem noch weiter östlich befindlichen Keller das letzte oder eines der letzten Häuser von Partenkirchen an der Strasse nach dieser Seite hin bildet, und dem bereits innerhalb des Marktes gelegenen Kapellchen die Schichten des gleichen Kalkes mit einem Einfallen nach 143° SO. unter 48° Neigung entblösst zeigt. An der Villa Werdenfels, westlich der kleinen Kapelle, wird das Gestein dolomitisch und sieht Rauchwacken- und Breccien-artig aus — wohl nur eine lokale Modifikation desselben Gesteinscomplexes, wenn man nicht eine isolirte Parthie von Hauptdolomit annehmen will. Die hellgrauen Kalkbänke wechseln nun mit theils

dunklen, theils licht- oder gelblich-grauen plattigen Mergelschiefern ab; man kann das gut an den Anschnitten des sog. Leitenweges, der von der Villa Traunfels zu den höher gelegenen Villen hinaufführt, beobachten. Die gelbgrauen Mergelplatten, die dem Aussehen nach einer jüngeren Formation, z. B. der Kreide, anzugehören scheinen, schliessen hier ziemlich zahlreich den charakteristischen *Pecten filosus*, mit weissen Schalen erhalten, ausserdem *Bactryllien* (*Bactryllium* cf. *Schmidi* Heer) ein. Ungefähr in der Mitte des Leitenweges geht eine harte, durch röthliche Brauneisenkörnchen oolithische Bank durch, die in Folge ihrer porösen Beschaffenheit petrographisch etwas an den fränkischen Schaumkalk erinnert. Sie birgt zahlreiche Kerne von undeutlichen Bivalven, wahrscheinlich kleinen Megalodonten; die Reste scheinen der kleinen Form von *Megalodon triqueter* aus Raibler Schichten von Vorarlberg zu entsprechen.*) Die Lage, welche die oben (p. 202) erwähnten Gastropoden führt, streicht an der Mittenwalder Strasse gleich unterhalb der Villa Traunfels durch, und an diesem Platze oder in nächster Nähe sind auch die eingangs aufgeführten plattigen Lagen mit der *Amauropsis paludinaris* und der *Corbis Mellingi* gesammelt worden. Die Schichten weisen auf die obere Abtheilung des Raibler Horizontes hin. Die Gehänge gegen den Kanker Bach zu sind vom Keller ab mit Diluvial- (Glacial-) Geröll bedeckt.

Anhang.

Im Anschluss an die im Vorausgegangenen beschriebenen Gastropoden aus alpinen Ablagerungen will ich hier noch die Vorführung von Gastropoden-Resten aus dem Rhät-Sandstein von Nürtingen in Württemberg, worunter eine Art besonders merkwürdig erscheint, sowie die Besprechung einer hübschen Scheibenschnecke *(Discohelix)* aus dem Frankenjura, die zur gleichen Gruppe gehört wie die aus dem Hochfellen-Kalke bekannte, anreihen.

5. Die Gastropoden aus dem Nürtinger Sandstein.

Der gelbe rhätische Sandstein von Nürtingen hat bis jetzt vier Arten von Gastropoden geliefert, nämlich

Natica Nürtingensis v. Amm.
Turritella cincta v. Dittm.
Undularia Quenstedti v. Dittm. sp.
Cylindrobullina elongata Moore sp.

Die Exemplare dieser Arten sind fast durchwegs als Steinkerne, beziehungsweise in Abdrücken im Sandstein eingeschlossen, nur bei der *Undularia Quenstedti* haben sich an manchen Stücken vereinzelte Reste der Schale (in Baryt umgewandelt) erhalten.

---

*) Skuphos, Ueb. d. Entw. u. Verbr. d. Partnachschicht. in Vorarlberg u. d. Fürstenthum Lichtenstein. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 43. Bd., 1893, p. 176, Taf. V. Fig. 16—18.)

Ueber *Natica Nürtingensis* habe ich mich schon kurz an anderer Stelle*) ausgesprochen. Es gehören hierzu die Gastropodenkerne, die Oppel und Suess erwähnen (Muthm. Aequiv. der Köss. Schicht. in Schwaben**), Taf. I, Fig. 3 a, b), die kleinen *Naticae* Quenstedt's im Jura, I, Fig. 17—20, *Natica* sp. Engel, Geognost. Wegweiser durch Württemberg, Taf. I, Fig. 8. Da die Reste Steinkerne sind, lässt sich nicht viel darüber sagen: aber mit *Natica Oppeli* Moore***) aus dem englischen Rhät, wozu v. Dittmar sie bringen wollte, sind sie wegen des verhältnissmässig höheren Gewindes gewiss nicht zu vereinigen. Dieses müsste sich bei der Erhaltungsart als Steinkerne viel niedriger zeigen. Die englische Art scheint mir übrigens zu den Neritaceen zu gehören. Für die Nürtinger Form bleibt die Bezeichnung *Natica* allgemeiner Sammelname. Mir liegen keine so gut erhaltenen Stücke vor, um über das Genus, beziehungsweise Untergenus entscheiden zu können. Da nach den Abbildungen bei einigen der Kerne noch kleine Windungen ziemlich weit oben an der Spira auftreten, möchte ich einstweilen annehmen, dass die Form nicht zu der Neritaceen-Familie zu stellen sei.

Die *Turritella cincta* ist von v. Dittmar aufgestellt und abgebildet worden.†) Das Originalexemplar, ein Abdruck, befindet sich im paläontologischen Museum in München. Die Figur v. Dittmar's ist nach einer Thonausfüllung, die vom Abdruck gemacht wurde, gefertigt. Gehäuse thurmförmig, aus mehrfachen Umgängen gebildet, deren es vielleicht acht sein mögen. Die Länge der Schale beträgt etwa 16 mm, der letzte Umgang ist 5 mm breit. Es sind einige Spiralstreifen vorhanden, wovon einer unter der oberen Nahtlinie, ein anderer, schwacher unmittelbar über dem unteren Rande der Windungen deutlich hervortritt; ausserdem sieht man in der Mitte einen Längsstreifen und noch einen ganz schwachen in einiger Entfernung davon nach unten hin. Die Form gehört in die Gruppe der *Turritella Gümbeli* und *Stoppanii*, deren Hauptvertreter im unteren Lias von der *T. Dunkeri* gebildet wird. Dieser scheint die Nürtinger Art bereits ziemlich nahe zu stehen. Sie ist wohl auch der *Promathildia*-Reihe einzuverleiben.

Cylindrobullina elongata Moore sp. (= *Actaeonina* sp. Oppel und Suess, l. c., Taf. I, Fig. 1). Das von den eben genannten beiden Autoren abgebildete Stück ist etwas grösser als die meisten Exemplare der im Rhät so verbreiteten Art; es dürfte sich aber sonst in keiner Weise, jedenfalls nicht specifisch, von dieser unterscheiden. Die *Cylindrobullina elongata* ist auch in der Plattenkalkfacies der Alpen zu Hause und findet sich schon im Hauptdolomit vor (Die Gastr. des Hauptdol., 1878, p. 33—36). Aehnlichen, wenn auch der Art nach nicht den gleichen Formen begegnet man bereits in tieferen Trias-Bildungen der Alpen (St. Cassian, Raibler Schichten), andererseits setzt der Formenkreis in den Jura hinauf fort, wo die Rhätart in der *Cylindrobullina fragilis* des unteren Lias eine nahe Verwandte besitzt.

Nähere Besprechung verdient das folgende Fossil.

---

*) Ammon, v., Die Gastropod. d. Hauptdolom. u. Plattenk. d. Alp., München 1878, p. 43.

**) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl., 21. Bd., 1856, 2. Heft.

***) Moore, Charl., On the zones of the Lower Lias and the Avicula contorta Zone. (Quart. Journal of the Geolog. Soc., Novemb. 1861, p. 510, pl. 16, fig. 17.)

†) l. c., p. 142, Taf. 1, Fig 5.

Undularia Quenstedti v. Dittmar sp.

Fig. 38.

1856 Gastropodenkerne Oppel u. Suess, Aequival. d. Köss. Schicht. in Schwaben, Taf. I, Fig. 2 a, b.
1857 ? *Chemnitzia Quenstedti* Stoppani, Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia, Milano.
1858 *Strombit?* Quenstedt, Der Jura, p. 30, Taf. 1, Fig. 21.
1860 ? *Chemnitzia Oppeli* Martin, Paléont. strat. de l'Infralias du dép. de la Côte d'Or, p. 69, fig. 1—2.
1861 ? *Chemnitzia Quenstedti* Stoppani, Géol. et paléont. des couch. à Av. cont. en Lomb. (Paléont. Lomb., 3. sér., Milan 1860—1865), p. 37, pl. 2, fig. 23.
1864 *Alaria Quenstedti* v. Dittmar, Die Contorta-Zone, p. 138, Taf. 2, Fig. 3.
1865 „ „ (v. Dittm.) Martin, Étage Rhaetien, p. 221.
1882 *Strombites cloacinus* (Quenstedt) O. Fraas, Geogn. Beschreib. v. Württemberg, Baden u. Hohenz., p. 69.
1883 „ „ (Quenstedt) Engel, Geogn. Wegweiser durch Württemberg, p. 68.
1883 *Turritella (Melania)* cf. *scalata* Engel, l. c., p. 68.
1884 *Alaria Quenstedti* Zimmermann, Stratigraph. u. paläont. Studie über das deutsche u. alp. Rhät Gera., p. 72.

Gehäuse hoch, thurm- bis pyramidenförmig mit ziemlich vielen Umgängen (8—9), die mit ihren ebenen Flächen eng sich einander anschliessen. Die Länge beträgt meist gegen 4 cm bei einer Breite von nahezu 2 cm der letzten Windung. Der Gewindewinkel schwankt von 26—32°, meist zeigt sich ein solcher von 28°. Am Rande der Windungen, namentlich unten, macht sich eine leichte Kantenbildung bemerkbar; manchmal springt ein Umgang etwas über den unteren leicht vor, wodurch sich die Kante gut markirt. Am oberen Rande der Umgänge, wo auch so eine Art schwachen Längswulstes auftritt, sind Andeutungen von leichten Knoten vorhanden, die in einer Entfernung von etwa 2 mm von einander abstehen. Naht scharf eingeschnitten. Die Oberfläche der Windungen ist im Allgemeinen eben, nur im oberen Drittel der Umgänge ist bei den älteren Windungen eine leichte Einsenkung wahrzunehmen. Ueber die Schale ziehen sich scharf gebogene, S-förmige Anwachsstreifen, ähnlich denen der weiter unten zu erwähnenden *Omphalia undulata*.

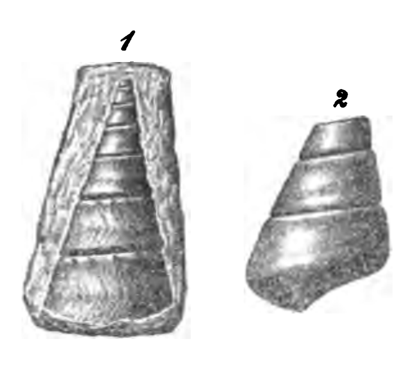


Fig. 38.
Undularia Quenstedti.

Meist liegen nur Steinkerne vor. Selbst an diesen ist die Anwachsstreifung, wie die Abbildung Quenstedt's beweist, noch verhältnissmässig stark ausgeprägt. Auch hier, in den Kernen, schliessen sich die Windungen zu einem spitzen Kegel zusammen, dessen ebene Aussenfläche nur durch die Nahtlinie unterbrochen ist. In Bezug auf Höhe und auf Breite der Umgänge ist die Art offenbar einer gewissen Veränderlichkeit unterworfen. Es finden sich breitere und schmälere Formen vor. Meist ist nahe dem unteren Rande der Windungen (das abgebildete Exemplar, 2, zeigt es gerade nicht deutlich) ein schwacher Streifen eingedrückt. Was aber unsere Art besonders auszeichnet, das ist das

Auftreten von eigenthümlichen Furchen auf der Basis der Steinkerne. Es sind schwach eingesenkte Streifen, deren man für gewöhnlich zwei unterscheiden kann.*) Der obere ist etwas unterhalb der Kante angebracht und läuft, wenn auch nur wenig vertieft, meist weit nach hinten fort. Der zweite, schwächere, ist in der Mitte der Basis gelegen. Dieser ist nicht immer bemerkbar, auch verschwindet an manchen Exemplaren der obere Streifen oder ist durch eine Art schwachen Längswulstes ersetzt.**) Nach der Mundöffnung zu senken sich die Streifen stärker ein. Die zwischen den Streifen befindlichen, etwas vorstehenden Parthien der Basis haben einige Autoren für die Ansätze von fingerförmigen Verbreiterungen am Rande der Mundöffnung gehalten und daher die Form zu einer Gattung der Siphonostomen-Gruppe gestellt. ***) An einzelnen Exemplaren sieht man auch noch einen ganz schwach vertieften Längsstreifen in einiger Entfernung über der Kante der letzten Windung. Die Steinkerne weisen einen feinen Nabelspalt auf. Mundöffnung oval, nach unten wahrscheinlich etwas vorgezogen. An keinem Exemplar konnte die Gestalt der Mundränder beobachtet werden.

Figuren-Erklärung. Fig. 38. *Undularia Quenstedti*, rhät. Sandstein von Nürtingen. Natürliche Grösse. Nr. 1. Nach der Thonausfüllung eines Abdruckes gezeichnet (Paläontol. Mus.); Nr. 2. Steinkern (Samml. des geogn. Bür.).

Bemerkungen. *Chemnitzia Quenstedti* Stoppani und *Ch. Oppeli* Martin haben die gleiche oder eine ähnliche Form des Gehäuses; da aber die linienartigen Eindrücke auf der Basis bei beiden Formen zu fehlen scheinen, ist es fraglich, ob sie wirklich mit dem Nürtinger Gastropoden identisch sind. Ich habe letzteren desshalb als *Undularia Quenstedti* v. Dittmar sp. aufgeführt.

Was das Genus anlangt, so möchte ich die Art trotz der Streifen zu *Undularia* Koken stellen, obwohl solche Eindrücke bei dieser Gattung nicht angegeben werden. Die übrigen für *Undularia* charakteristischen Merkmale †) treffen alle

*) Auf unserer Figur Nr. 2 ist nur einer, der obere, dargestellt. Derselbe ist meist noch etwas höher wie hier, d. h. näher an der Kante gelegen.

**) Vergl. die Abbildung bei v. Dittmar, l. c., Taf. 2, Fig. 3. Der untere Streifen ist am Original-Exemplar nicht so deutlich und scharf ausgebildet als die Figur es zeigt. Unter dem ziemlich breiten und stark eingetieften oberen Streifen ist ein schwacher Wulst vorhanden, unter dem nur eine ganz leichte Einsenkung folgt. Das Stück stammt von Birkengehren bei Esslingen; bei v. Dittmar ist Nürtingen angegeben.

***) Auch die übrigen Arten von rhätischen Gastropoden, die v. Dittmar in Genera der Siphonostomen-Gruppe untergebracht hat, theilen mit seiner *Alaria* das gleiche Schicksal: sie gehören sämmtlich nicht zu den ächten, kanaltragenden Formen jener Abtheilung. Es wird hierbei von den *Cerithien*, die übrigens wohl auch keine typischen Vertreter dieser Gattung sind, abgesehen. Die *Rostellaria cornuta* v. Dittmar ist entweder ein *Cerithium* nach dem bisherigen Begriff oder eine *Katosira*. Der *Fusus Orbignyanus* von Kössen sieht dem so benannten Conchyl von St. Cassian etwas ähnlich, ist aber damit nicht identisch. Jedenfalls gehört die Art nicht zu den ächten Fusiden. Das Original von *Spinigera dubia* v. Dittmar (l. c., Taf. 1, Fig. 2), wie die *Rostellaria cornuta* aus dem Garmischer Dachsteinkalk stammend, zeigt einen so schlechten Erhaltungszustand, dass sich darüber nichts weiter sagen lässt, als dass ein Gastropod von Trochus-artigem Habitus vorliegt. Die Abbildung, die v. Dittmar giebt, ist ein reines Phantasiestück. Von den Stacheln, die auf *Spinigera* weisen würden, ist keine Spur zu bemerken. Der Name ist daher am besten ganz aus der Literatur zu streichen.

†) Koken, l. c., Zeitschr. d. d. geol. Ges., 44. Bd., p. 200, und Neues Jahrb., 1892, p. 31. Die Gattungsdiagnose lautet: Thurmförmig, Windungen kantig, Aussenseite flach bis concav. Nähte rinnenförmig. Ueber und unter der Naht häufig eine Anschwellung oder Leiste, welche durch die Anwachsstreifen gewellt oder gekörnt erscheinen kann. Die Anwachsstreifen machen zwischen diesen beiden Leisten einen häufig sehr tiefbuchtigen Bogen. Basis flach oder mässig

zu, nur ist die Mundöffnung an den Exemplaren unserer Schnecke nicht so gut erhalten, dass sich über ihre Gestalt etwas Bestimmtes sagen liesse. Die Schale, die verhältnissmässig dünn gewesen zu sein scheint, muss im Innern an der Spindelseite Vorsprünge oder leistenartige Anschwellungen gehabt haben oder es schlugen Rinnen, die an der Schale aussen angebracht waren und vielleicht mit denen bei *Katosira* einige Ähnlichkeit hatten, durch die Schale hindurch, sodass sie auf der Innenseite als wulstartige Leisten zum Vorschein kamen. Im Uebrigen wird unser Blick auf einige den Turritellen nahestehende Genera gelenkt. *Protoma* Baird*) hat bei einer ähnlichen Gestalt der Schale einen kanalartigen Ausschnitt unter der Spindel, der eine Art Rinne weiter oben auf der Basis hervorbringt, aber es fehlen hier die stark ausgebuchteten Anwachsstreifen und die Leisten an der Naht. Es ist nicht recht wahrscheinlich, dass diese recente Gattung, zu der auch die miocäne *Turritella cathedralis* von Einigen gestellt wird, schon im Rhät Vertreter gehabt haben sollte. Die bekannte Kreidegattung *Glauconia* Giebel (= *Omphalia* Zekeli) hat unten ähnliche Furchen, aber dabei sehr dicke Schalen und starke knotige Skulptur darauf. Unsere Form besitzt, im Allgemeinen betrachtet, eine grosse Aehnlichkeit mit der *Omphalia undulata* Drescher aus dem oberen Quadersandstein von Giersdorf bei Löwenberg in Schlesien**), auch hier sind die stark gebogenen Zuwachsstreifen und die verdickten Ränder der Umgänge an der Naht vorhanden; es fragt sich aber, ob diese Art zu den typischen Glauconien gehört.

Schon v. Alberti hat auf die Aehnlichkeit des Nürtinger Fossils mit der bekannten *Chemnitzia scalata* v. Schloth. sp. des Muschelkalks, die den Typus für die Gruppe *Undularia* unter den Loxonematiden bildet, hingewiesen.***) Wird den Streifen auf der Basis besonderer Werth für die Auffassung der systematischen Stellung beigelegt, so hätte man eine besondere Sektion der Undularien vor sich, die vielleicht als Protomosira (Name auf die Aehnlichkeit mit der Gattung Protoma hindeutend) von der typischen Gruppe, wenn sich später das Bedürfniss dafür herausstellen sollte, abgetrennt werden könnte.

6. Ueber eine neue Scheibenschnecke (Discohelix) aus dem Frankenjura.

Von der Gattung *Discohelix* (*Straparollus* d'Orbigny), deren Gehäuse unter den Euomphaliden sich meist durch besondere Zierlichkeit auszeichnen, sind bis jetzt nur wenig Arten aus dem Gebiete des fränkischen Jura bekannt geworden.

Eine kleine Species, *Discohelix encrinus* Dumortier, hat der Costatenletten von Neumarkt in der Oberpfalz geliefert. Eine zweite, grössere Art mit

gewölbt, kantig (untere Leiste). Mündung winkelig, in einen Ausguss verlängert. Die oberen Windungen bei einigen Arten mit Querfalten.

*) Baird, W., Description of a new Genus and Species of Shells from Whydah (West-coast of Africa) with some remarks on the genus *Proto* Defr. in Proceedings of the zool. Society of London, 1870, p. 59.

**) Drescher, Ueb. d. Kreide-Bildungen d. Gegend v. Löwenberg. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 15. Bd., 1863, p. 35, Taf. IX, Fig. 4 u. 5.)

***) Ueberblick üb. d. Trias, p. 175.

scharfen Kanten, die *Discohelix calculiformis* Dunker und Koch, kommt im mittleren Lias von Thurnau (südwestlich von Kulmbach) vor. Quenstedt bildet einige Stücke, die er seiner Angabe zufolge vom Grafen Bismarck erhalten hatte und von dieser Lokalität stammen, in seiner Petrefaktenkunde Deutschlands*) ab. Eine dritte Art fand ich vor einigen Jahren bei Vornahme dienstlicher Revisionsarbeiten auf; sie ist einer Lage des untersten Opalinusthones entnommen. Die Fundstelle befindet sich gleich südlich beim Orte Creez (südöstlich von Bayreuth, im oberen Theile des Mistelbachthälchens). Hier folgen die Schichten von der Höhe des südlich vom Dorfe sich erhebenden Lindenhardter Forstes (Rothe Main-Quelle) nach abwärts in nachstehender Mächtigkeit nacheinander.

Profil bei Creez:

Gegen 60 m Eisensandstein des Doggers.

70—75 m Opalinusthon.

3 m Jurensismergel.

$5^1/_2$—6 m Posidonomyen-Schichten, an der Grenze gegen den Jurensismergel mit der Digitalisbank; in der oberen Abtheilung mit härteren Bänken (Monotiskalken).

circa 25 m Costaten-Letten, zahlreiche Geoden, die ganze Bänke bilden und häufig den *Ammonites (Amaltheus) spinatus* einschliessen, enthaltend.

Unterlage (nördlich von Creez): grauer Mergel der Amaltheen-Schichten, *Ammonites (Amaltheus) margaritatus*, *Plicatula spinosa*, *Belemnites paxillosus* führend.

Der Jurensismergel schliesst zahlreiche Versteinerungen, namentlich *Ammonites (Harpoceras) radians* und *A. (H.) costula*, ein. In einer unmittelbar darüber befindlichen Schicht treten bereits Exemplare von *A. (H.) opalinus* und *Torulosus*-artige Formen (*Ammonites lineatus opalinus* Quenst.) neben *Ammonites (Harpoceras)* cf. *mactra* Dumort. auf. Die Lage wird daher wohl schon dem Opalinusthon angehören, obwohl der Erhaltungszustand der Einschlüsse, sowie der petrographische Charakter noch ganz auf Jurensismergel weisen. Dieser Grenzbank entstammt die zu beschreibende, neue Art.

Discohelix Gümbeli v. Amm.

Fig. 39.

Das 2 cm breite und 1 cm (an der Mundöffnung) hohe Gehäuse ist scheibenförmig, rechts gewunden und besteht aus 6—7 in einer Ebene aufgerollten Windungen. Die Oberseite ist concav, der Nabel weit und tiefer als die oberen Windungen eingesenkt sind. Die Unterseite zeichnet sich sonach durch stärkere Concavität vor der Oberseite aus. Die Umgänge sind kantig, mit trapez- oder besser gesagt trapezoidförmigem Querschnitt. An den Kanten stehen stark vorspringende Knoten, die sich etwas in der Richtung nach vorne an der Schale herabziehen und zwar ist dies mehr auf der oberen Seite als auf der Basis der Fall. Die Knoten sind auch noch an der Nahtlinie der inneren Windungen sichtbar. Zahlreiche Anwachsstreifchen setzen über die Schale; sie sind von der Kante aus schräg nach vorne gewendet; auf der flachen seitlichen Parthie

*) 7. Bd. Gasteropoden, p. 325, Taf. 197, Fig. 32—35.





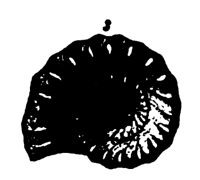


Fig. 39.
Discohelix Gümbeli.

(„Rücken") der Schale nehmen sie einen geraden Verlauf. Der Seitentheil der Schale steht nicht ganz senkrecht, sondern ist etwas gegen die Basis zu geneigt, von den randlichen Knoten ziehen sich breite Anschwellungen über die Fläche. Durchweg ist eine feine, aber gut erkennbare Spiralskulptur auf der Schale vorhanden; die Streifen bewirken mit den Linien der Anwachsstreifung eine Art Gitterwerk, das namentlich auf der schmalen Parthie des Gehäuses bei entsprechender Vergrösserung gut hervortritt. Mundöffnung trapezförmig.

Fundort, Lager. Aus der Grenzlage vom Jurensismergel zum Opalinusthon von Creez bei Bayreuth. (Sammlung des kgl. Oberbergamtes.)

Figuren-Erklärung. Fig. 39. *Discohelix Gümbeli* in natürlicher Grösse; Nr. 1 Ansicht von oben, Nr. 2 von der Seite, Nr. 3 von unten.

Bemerkungen. Vorstehende Art gehört in die Gruppe der *Discohelix tuberculosa* Thorent sp.*) Diese Species des Unterooliths ist aber links gewunden, auch ist der Nabel stärker vertieft, dabei das Gewinde nicht eingesenkt, sondern flach convex. Bei *D. subaequalis* d'Orbigny, auch aus dem Unteroolith**), fehlen die Längsstreifen, die Vertheilung der Knoten ist eine andere und die Seitentheile der Schale stehen gerade. Sehr nahe tritt unser Fossil an einige englische Arten heran, so *Straparollus tuberculosus-dexter* (Thor. sp.) Hudleston, *Discohelix spinosa* Wright sp. und *D. Dunkeri* Moore. Bei ersterer Form***) aus der Parkinsoni-Zone von Burton Bradstock sind aber die Seitentheile schiefer gestellt, die Spirallinien feiner und die Knoten am Rande der inneren Windungen weniger stark. *D. spinosus* Wright sp.†) aus den Concavus-Schichten (Bradford-Abbas) ist erheblich grösser, die Knoten sind schwächer; sie setzen zugleich nicht wulstförmig wie bei *D. Gümbeli* über die hier fast ganz gerade schmale Seite sich fort. Der letzteren sehr verwandt zeigt sich noch *D. Dunkeri* Moore††) aus dem oberen Lias von Crompton, doch hat diese mehr Knoten, eine etwas grössere Zahl von Umgängen und die erste Windung ist niedriger. *D. fimbriatus* Moore†††) (unterer Lias) steht wieder weiter entfernt.

*) Thorent, M., Mém. sur la constitution géolog. de la partie nord du départ. de l'Aisne. (Mémoires de la société géol. de France, tome III, 2. part., Paris 1839, p. 259, pl. 22, fig. 8 *(Euomphalus tuberculosus)*. Siehe auch d'Orbigny, Pal. franç., terr. jur., II, p. 312, pl. 322, fig. 12—16.

**) d'Orbigny, l. c., p. 311, pl. 322, fig. 8—11.

***) Hudleston, Wilfried H., A monograph of the British jurassic gasteropoda. I, 6 Gast. of the Infer. Oolite. (Palaeontograph. Soc. London, Vol. 46, 1892, p. 317, tab. 26, fig. 1.)

†) Hudleston, l. c., p. 317, tab. 35, fig. 8.

††) Moore, Charl., On the middle and upper Lias of the Southwest of England, p. 85, plate 5, fig. 28, 29. (Proceedings of the Somersetshire Archaeol. a. Nat. History Soc., Vol. 13, 1865—1866, Taunton.)

†††) Moore, On abnorm. condit. of secondary deposits when connect. with the Somersetshire and South Wales coal-basin. (Quart. Journ. of the Geol. Soc., XXIII, 1867, p. 552, pl. 16, fig. 4, 5.)

Zusammenfassung der Resultate.

A. In geologischer Hinsicht.

1. Der Hochfellenkalk gehört seinen Einschlüssen nach in den unteren Lias; er stellt die Korallenfacies der Planorbis- und wohl auch noch der Angulatusschichten dar.

2. Das am Kamme des Monte Cadrione (Monte Nota-Gruppe) auftretende kalkig-dolomitische Gestein (Grenzdolomit) ist nach den Fossilien einer darin enthaltenen Gastropoden führenden Bank dem unteren Lias zuzuweisen.

3. Die hellgrauen Kalke mit beigeschlossenen Mergelschichten, die am östlichen Ende von Partenkirchen sich finden und an der Mittenwalder Strasse, wo sie den nördlich davon durchziehenden Höhenrücken bilden, fortstreichen (mit später etwas nordöstlich gewendeter Richtung), sind dem Complex der Raibler Schichten, deren oberen Horizont sie vertreten, beizuzählen.

B. In paläontologischer Beziehung.

Um Wiederholungen zu vermeiden, sollen hier nur einige wenige Punkte nochmals kurz berührt werden.

1. Das Genus *Platyacra* kann nicht zu den Pleurotomariden gestellt werden. Es dürfte sich der Gattung *Cirrus* oder wohl besser noch dem Genus *Eucyclus* am nächsten anreihen.

2. Einen *Cirrus* mit flachem, fast in Eine Horizontale gelegtem Gewinde begreift die neue Gruppe *Discocirrus* in sich.

3. *Eucyclus*-Formen mit weitem Nabel bilden das neue Geschlecht *Eucyclomphalus* (Lias).

4. Das Trochiden-Genus *Trochocochlea* besitzt im unteren Lias einen typischen Vertreter *(T. adnetica)*; nach Stoliczka*) ist die Gruppe in mesozoischen Bildungen überhaupt sehr verbreitet. Die *Tectus*-Formen gehen sicher auch bis zum unteren Lias, wahrscheinlich aber noch tiefer, zurück. *Margarita* ist gleichfalls im tiefsten Lias (Südalpen) nachgewiesen, doch kommen schon einige Arten in den St. Cassianer Schichten vor.

5. Chemnitzia-artige Formen mit faltenartig vorstehender Innenlippe und deutlichem Nabelritz sind im unteren Lias sehr verbreitet; sie gehören entweder zu *Microschiza* oder bilden ein neues Untergeschlecht *(Omphaloptycha)*.

6. Die Turritellen-ähnlichen Gastropoden aus der Gruppe der *T. Gümbeli*, *Dunkeri* dürften zur Abtheilung der Promathildien, die in vielen Arten und mehreren Formen-Reihen aus den Oolithbildungen bekannt sind, zu stellen sein. Ein Vorläufer jener rhäto-liasischen Arten ist die *Promathildia Bolina* von St. Cassian und den Raibler Schichten.

7. Die Verbindung zwischen der *Neritopsis armata* aus St. Cassian und der *N. elegantissima* vom Hierlatz wird durch die unterliasische *N. compressula* vom Hochfellen hergestellt.

8. Im unteren Lias, namentlich der südlicheren Gebiete, sind Neritinen-artig gestaltete Gastropoden sehr häufig. Sie gehören wohl mit den aus der Trias überkommenen *Neritarien* in Eine generische Abtheilung der Neritaceen-Familie.

---

*) Stoliczka, Ferd., Cretaceous fauna of Southern India. Vol. II. The Gastropoda, p. 364. (Memoirs of the geolog. survey of India. Palaeontologia Indica. Calcutta 1868.) — Zu *Trochocochlea* werden auch schon Formen aus der Trias gestellt.

9. Die *Katosira undulata* des Lias ist bereits in den Raibler Schichten durch eine ganz analoge Form vorgebildet.

Zahlreiche übrige Formen aus dem Complex der letztgenannten Schichtenreihe finden sich in entsprechenden Arten im Lias wieder, sodass man wohl sagen kann:

10. Die Liasfauna wurzelt in den Faunen der marinen alpinen Trias; was beispielsweise die Abtheilungen der Bivalven und Gastropoden betrifft, so finden sich noch starke Anklänge an die Fauna der Raibler Schichten vor. Letztere besitzen, worauf v. Wöhrmann besonders hingewiesen hat*), eine beträchtliche Anzahl von Fossilien, die in korrespondirenden Formen im Rhät wiederkehren, ja einzelne Arten gehören beiden Schichtencomplexen, die zumeist wohl auch unter ähnlichen Bedingungen zum Absatz gelangt sein mögen, an. So zum Beispiel die *Placunopsis fissistriata*, das *Dimyodon intusstriatum*; auch die beiden häufig vorkommenden gefalteten Austern, die *Ostrea montis caprilis* einerseits und *O. (Alectryonia) Haidingeri* andererseits, werden wohl kaum, rein vom systematischen und zoologischen Standpunkt aus betrachtet, von einander getrennt zu halten sein. Nun ist aber, wie man weiss, die rhätische Fauna eng mit der des Lias verknüpft. Einige Autoren wollen sogar aus paläontologischen Gründen das Rhät direkt mit der unteren Abtheilung der jurassischen Reihe vereinigen.**) Es ist sonach erklärlich, dass auch die Raibler Schichten paläontologisch näher an den Lias gerückt sind, und in der That sehen wir manche Formen der ersteren oben im Lias in ähnlicher Gestalt wiederkehren. So entspricht, um von den Zweischalern nur Ein Beispiel herauszugreifen, der *Gervillia angusta* des Raibler Horizontes und der *G. caudata* des Rhäts die *G. acuminata* des Lias (Hettange); auch die Austern aus der Gruppe der *montis caprilis* setzen noch mit verwandten Arten fort. Von den Gastropoden haben wir oben eine Form der Raibler Schichten kennen gelernt, die fast als eine bis zum Lias durchgehende Art bezeichnet werden kann. Auch andere Loxonematiden des Lias fallen durch ihre Beziehungen zu älteren Formen auf; so erinnert das sog. *Cerithium Quinetteum* Piette***) — eine typische *Katosira* — im Gesammt-Habitus und in der Grösse an gewisse Esino-Arten. Das *C. morencyacum* Terq. et Piette scheint die Undularien der Trias (*Undularia carinata*) fortzusetzen; das *C. jamoignense* derselben beiden Autoren lässt sich etwas mit der *Turritella excavata* von St. Cassian vergleichen. Die Arten der Promathildia-Reihe, wozu auch das *Cerithium abcisum* Terq. et Piette gehört, wurden bereits besprochen. Die Cylindrobullinen steigen von Raibl-Cassian bis in den Lias, wo sie hauptsächlich durch *Cylindrobullina fragilis* vertreten sind, in wenig unterscheidbaren Formen auf. Auf die Beziehungen der sog. Lias-Neritinen zu den triadischen *Neritarien* ist schon hingewiesen worden. Diese Beispiele könnte man noch durch zahlreiche andere vermehren, es soll hier aber keine erschöpfende Darstellung dieser Verhältnisse gegeben, sondern nur die verwandtschaftlichen Beziehungen des Lias zu den

*) Wöhrmann, v., l. c., Fauna d. sog. Card. u. Raibl. Sch., p. 239.

**) Man sieht, dass man sich nicht allein vom paläontologischen Standpunkt leiten lassen darf, sonst müsste man wegen der nicht zu leugnenden verwandtschaftlichen Beziehungen der rhätischen Fauna mit der der Raibler Schichten schliesslich unterhalb dieser die Trennung der Formationen durchführen, was die ganze obere Trias aufheben würde.

***) Diese und die beiden anderen als *Cerithium* von Terquem und Piette aufgeführten Arten sind in dem oben (p. 179) citirten Werk dieser beiden Autoren besprochen und abgebildet.

Triasfaunen angedeutet werden. Man darf wohl annehmen, dass die Thierwelt des Lias-Meeres unserer Gegenden, auch in den mitteleuropäischen Bezirken, sich aus den Faunen der Trias-Meere der Alpen-Gebiete rekrutirt hat. Die alpinen Triasbewohner werden sich ihrerseits wieder zum grössten Theil, worauf Koken am Ende seiner inhaltsreichen Arbeit über die Gastropoden der rothen Schlern-Schichten hinweist, aus den Insassen der carbonischen und permischen Meere einer südlicheren Provinz entwickelt haben. Wenn man das Werk von Gemmellaro über die wahrscheinlich permischen Fusulinenkalke Siziliens*) durchgeht, muthen einen manche der darin dargestellten Arten, von denen man verwandte Formen früher schon in Trias- oder Jura-Bildungen angetroffen hat, wie alte Bekannte an.

Anhang zu den paläontologischen Befunden.

11. Als einer der ältesten Ammoniten (wenn nicht als der älteste) des Lias der bayerischen Alpen darf der *Arietites altofellensis* aus dem Hochfellenkalk angesehen werden. Es ist ein kleiner Ariet mit auffallend breitem, dabei nur wenig vorstehendem Kiel ohne tiefere furchenartige Einsenkungen beiderseits und mit scharfen geraden Rippen, die ein etwas nach vorn gerichtetes Eck bilden; er scheint eine weite Verbreitung zu haben. Abgesehen von dem ausseralpinen Vorkommen im Rhone-Gebiet, von woher die gleiche oder eine sehr nahe stehende Ammonitenform als *Ammonites Kridion* Dumort. beschrieben wurde, enthalten auch die untersten Lias-Schichten (Planorbis- und Angulatus-Schichten) am Osterhorn**) einen damit vergleichbaren Arieten.

12. Die merkwürdige, den Astraeomorphinen verwandte Familie der *Spongiomorphidae* unter den Korallen besitzt Vertreter im Rhät der bayerischen Alpen und in den Hochfellen-Schichten *(Spongiomorpha subconcinna)*; die Gruppe, die hauptsächlich den Korallenlagern der sog. Zlambach-Schichten***) eigen ist, geht sonach noch in die Bildungen des unteren Lias hinein.

*) Gemmellaro, La fauna dei calcari con Fusulina della valle del Fiume Sosio, Palermo 1887—1889.

**) Suess und v. Mojsisovics, Stud. üb. d. Glied. d. Trias- u. Jurabild. in d. östl. Alp. II. Die Gebirgsgr. d. Osterhornes. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst, 1868, Heft 2, p. 197.) — Neumayr, Ueber unvermittelt auftret. Cephalopodentypen im Jura Mittel-Europas. (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1878, p. 64.)

***) Die Zlambach-Schichten oder ein Theil der so benannten Bildungen werden übrigens, was ich zur Ergänzung des Seite 186 unten Bemerkten nachtragen möchte, neuerdings von einigen Autoren für rhätisch angesehen (Skuphos, l. c., p. 178); vergl. auch v. Mojsisovics, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, 150. Bd., I, 1892, p. 775 und 776, wo sie in die obere Abtheilung der juvavischen Stufe als heteropische Einlagerung der Hallstätter Kalke gestellt werden.

Inhalts-Uebersicht

siehe das Inhalts-Verzeichniss des ganzen Heftes.

Druck von Friedr. Scheel in Cassel.



DATE DUE			
JUN 27 2006			



